15 F
308 PAGES
N° 1668
MAI 81
LVI° ANNÉE

LE HAUT-PARLEUR

JOURNAL DE VULGARISATION

ISSN 0337 1883

HI-FI.AUDIO.VIDEO.ELECTRONIQUE.ARGUS.CB.

DOSSIER DU MOIS

L'EMISSION-RECEPTION



■ HAUTE-FIDELITE

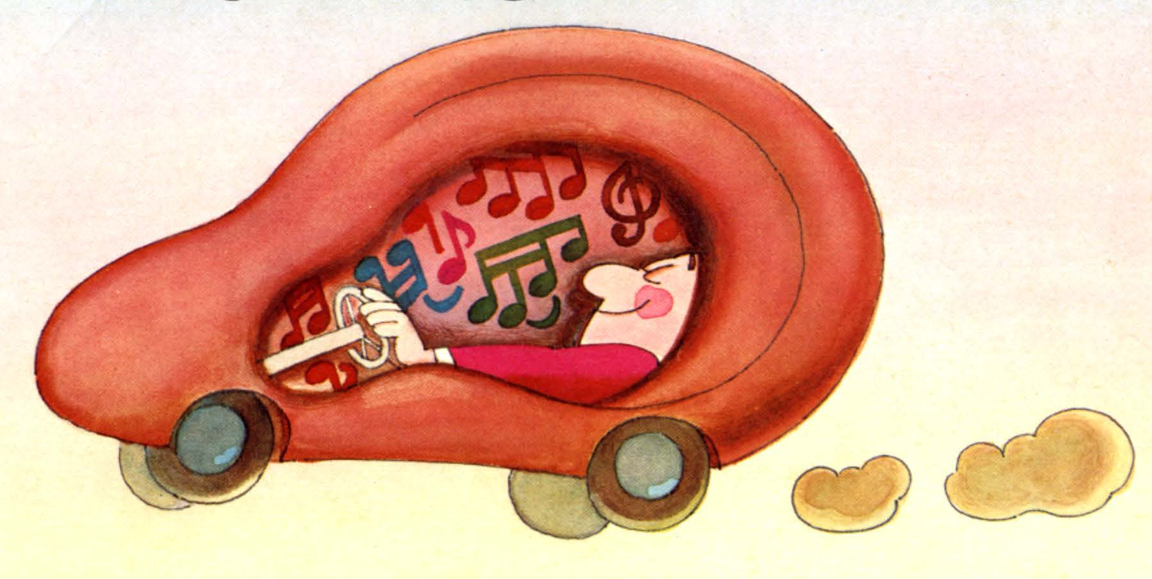
- L'Ampli tuner KENWOOD KR 80L
- SOUND-TEC Cellule SONY XL 70
- Les membranes de HP polymere graphite PIONEER

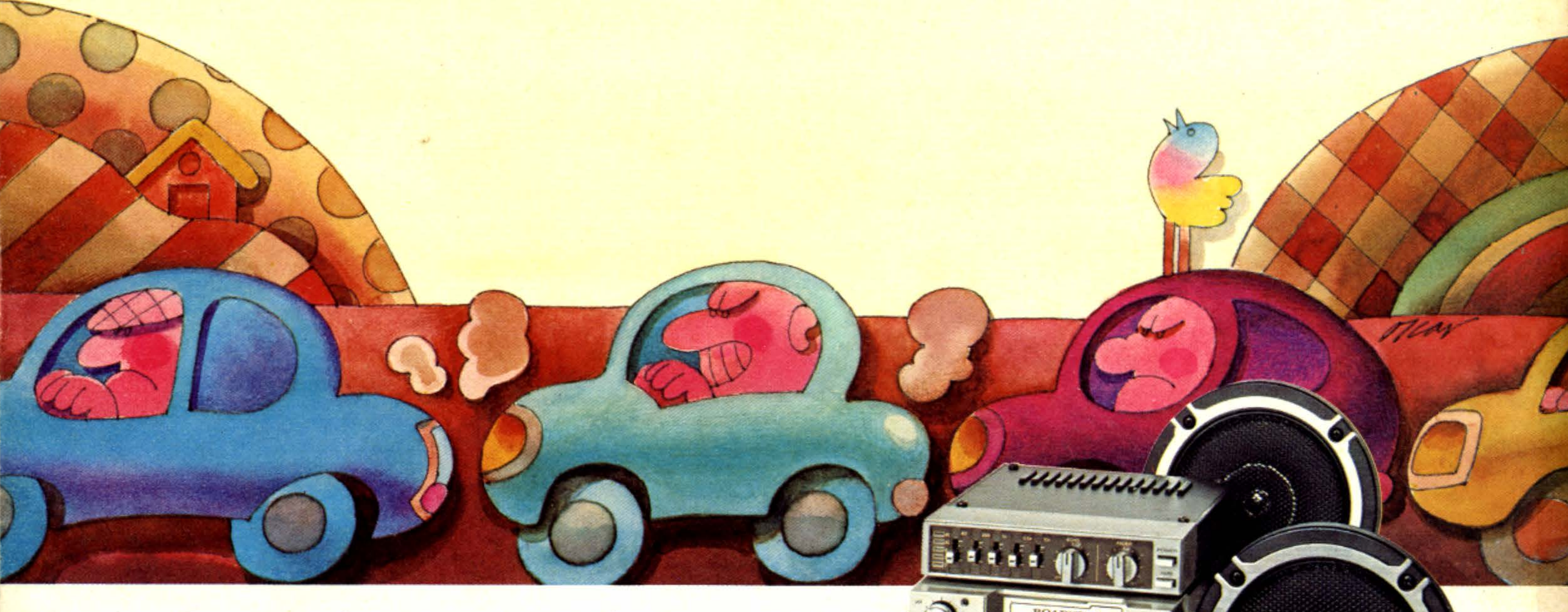
■ REALISEZ :

- Un capacimètre simple et précis a lecture directe
- Un thermomètre numérique : le TCF 2
- Un chargeur rapide d'accumulateur cadmium nickel ■

BELGIQUE : 81 F.B. • ITALIE : 3.200 LIRES • CANADA : 2 $ • SUISSE : 5 F.S. • TUNISIE : 1,15 DIN • ESPAGNE : 200 PTAS.

PLANEZ EN AUTORADIO ROADSTAR





Essayez... Découvrez cette qualité particulière des autoradios ROADSTAR. Alors vous connaîtrez le vrai plaisir de la route.

En voiture, l'écoute de la musique n'est pas une écoute ordinaire de salon. Nous lui avons donc consacré toutes nos recherches, et sommes devenus en peu de temps l'un des grands mondiaux de l'autoradio.

Vous aussi, planez dans votre voiture...

Dans le vaste choix d'appareils hautes performances conçus par ROADSTAR, modelez-vous une installation extra : un autoradio superbement adapté à votre voiture et votre goût musical.

Nous mettons à votre disposition une gamme de : 6 autoradios combinés, 2 tuners HIFI, 3 platines de cassettes HIFI, 4 ampli boosters, 6 équalizers, 19 paires d'enceintes et de haut-parleurs et de nombreux accessoires. Nos spécialistes vous guideront dans votre choix.

Dès aujourd'hui commencez à planer.

F.R. BERGERON

ROADSTAR®

A CHACUN SON AUTORADIO.

éditorial

QU'EST-CE que le radioamateurisme ?
Question sans doute paradoxale en 1981 lorsqu'on songe que les radioamateurs sont tout de même légalement autorisés depuis 1925 et qu'ils sont titulaires d'un indicatif officiel, non fantaisiste, et mondialement publié. Il est vrai que le radioamateur opère et travaille dans l'ombre, et qu'il ne descend pas dans la rue, banderoles à l'appui, pour se faire connaître.

Rappelons cependant que ce sont savants et radioamateurs qui ont œuvré ensemble pour la construction de l'édifice et le développement de dame Radio... notamment dans le domaine des ondes courtes, ces fameuses « ondes courtes » au-dessous de 200 m qui ne valaient pas grand-chose, ne servaient strictement à rien, et que l'on a allègrement données en pâture aux bricoleurs des années 20 !

Depuis, quel cinglant démenti ! Présentement, les ondes courtes sont pratiquement saturées et débordent de trafics de toutes sortes, de radiodiffusion, etc. Il faut maintenant parler d'ondes de plus en plus courtes, c'est-à-dire de fréquences de plus en plus élevées, car ce sont les seules qui puissent encore nous apporter du nouveau. La vérité que l'on peut affirmer aujourd'hui (et que nul d'ailleurs ne conteste) est que ce sont les persévérants et bénévoles radioamateurs qui, par leurs inlassables recherches et expériences, ont montré ce que « valaient » ces ondes courtes, ce que l'on pouvait en attendre même avec des puissances réduites. Par ses expériences, ses mesures, son trafic, le radioamateur est utile dans tous les domaines (évolution de la technique, antennes, réalisations, propagation, etc.). Ne l'oublions pas !

La seule réception est en elle-même le début de cette grande passion ; en effet, qui n'a pas été ému, voire captivé, par l'écoute de ces voix parfois mystérieuses et si lointaines.

Si les radiocommunications internationales ont, depuis une cinquantaine d'années, progressé à grands pas, n'ayons pas peur de dire qu'elles le doivent en grande partie à la patience et à la ténacité des premiers radioamateurs, ces « mordus » qui ont su prouver aux savants et aux techniciens de l'époque que les gammes d'ondes courtes, dont on leur avait fait cadeau, étaient bel et bien l'âme des liaisons-radio à longue distance.

Roger A. RAFFIN

LE HAUT-PARLEUR

ADMINISTRATION – REDACTION

Fondateur : J.-G. POINCIGNON
Directeur de la publication : A. LAMER
Directeur : H. FIGHIERA
Rédacteur en chef : A. JOLY
Secrétaire de rédaction : C. DUCROS

SOCIETE DES PUBLICATIONS RADIO-ELECTRIQUES ET SCIENTIFIQUES
Société anonyme au capital de 120 000 F

LE HAUT-PARLEUR
2 à 12, rue de Bellevue
75940 PARIS CEDEX 19
Tél. : 200-33-05
Télex : PGV 230472 F

La Rédaction du Haut-Parleur décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engageant que leurs auteurs. Les manuscrits publiés ou non ne sont pas retournés.

ABONNEMENTS

	FRANCE	ETRANGER
HAUT-PARLEUR 1 AN	110,00 F	190,00 F
Abonnements groupés :		
HAUT-PARLEUR + E. PRATIQUE + SONO 1 AN	210,00 F	360,00 F
HAUT-PARLEUR + E. PRATIQUE 1 AN	140,00 F	260,00 F
HAUT-PARLEUR + SONO 1 AN	155,00 F	275,00 F

BULLETIN D'ABONNEMENT : PAGE 62

PUBLICITE :
SOCIETE AUXILIAIRE DE PUBLICITE
70, rue Compans - 75019 PARIS
Tél. : 200-33-05
C.C.P. PARIS 379360

Commission Paritaire N° 56 701



Distribué par « Transport Presse »

Dépôt légal 2e trimestre 1981
N° EDITEUR : 610

sommaire



Bloc-notes

NOUVEAU GENERATEUR WOBULATEUR WAVETEK



Wavetek, représenté par Elexo, présente le modèle 189 un générateur de fonctions wobulé linéaire/logarithmique. Les nouveautés marquantes de ce générateur de prix modéré sont une mémorisation numérique des fréquences extrêmes de balayage, une largeur de balayage de quatre décades ainsi qu'un marqueur variable de fréquence.

Les fréquences extrêmes de balayage sont simplement mémorisées en les affichant au cadran et en appuyant sur un bouton. A partir de ce moment, le cadran peut être utilisé pour générer un marqueur à la fréquence affichée. Ce marqueur est une impulsion de largeur réglage qui peut générer une surbrillance sur l'oscilloscope associé ou apparaître sur une deuxième trace. Un voyant signale si la fréquence du marqueur est extérieure à la gamme balayée.

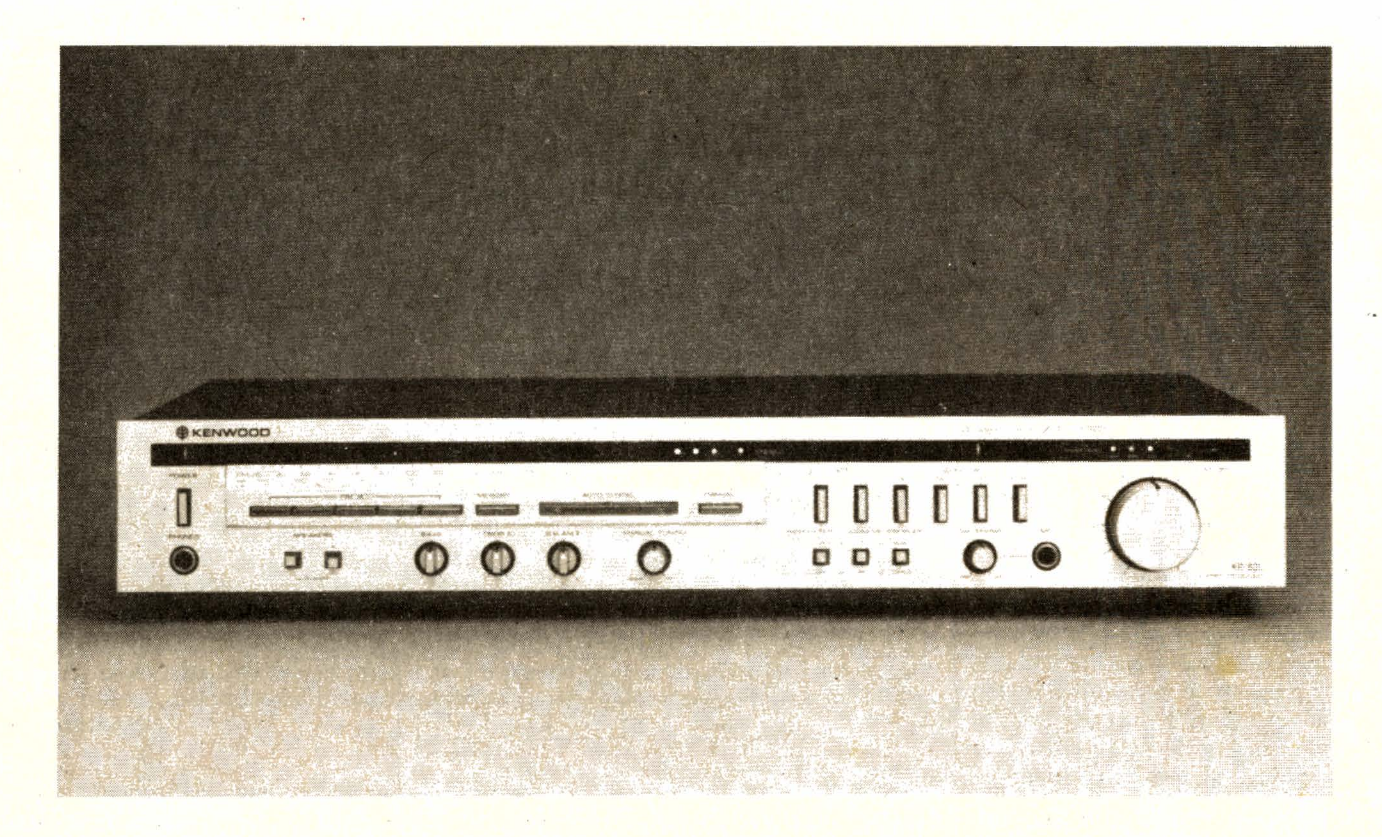
Le modèle 189 couvre la gamme de fréquence de 4 milli-hertz à 4 méga-hertz avec une amplitude de sortie variable jusqu'à 10 V crête à crête dans 50 Ω, avec une deuxième sortie indépendante atténuée de 20 dB. Les fonctions produites sont les formes d'ondes classiques sinus, triangle et carré en mode entretenu, déclenché et train d'ondes.

PLATINE A BRAS TANGENTIEL CHEZ AKAI



La platine AKAI AP-L95 présentée au dernier festival du son est une table de lecture automatique équipée d'un bras à déplacement tangentiel.

Caractéristiques techniques : Entraînement direct stabilisé au quartz. Sélecteur de diamètre de disque. Avance et retour rapide du bras. Relève bras hydraulique. Répétition automatique programmable. Vitesses : 33 et 45 tours mn. Fluctuations : 0,008 %. Bruit de fond : 75 dB. Précision vitesse : ± 0,002 %.



AMPLI TUNER
KENWOOD KR 80 L

L'AMPLI-TUNER Kenwood KR 80 L marque le retour de l'ampli-tuner. Il le marque, car il propose quelque chose de nouveau dans le domaine de ce combiné mal aimé qu'est l'ampli-tuner. On a longtemps pensé que ces appareils, comme les combinés, n'étaient pas aussi « HiFi » que les éléments séparés ; il est vrai que la plus forte vente consiste en appareils séparés, pourquoi donc ne pas acheter d'ampli-tuners alors qu'on se procurera un amplificateur et un tuner séparés ? La fabrication en série permet de réduire les prix. Comme les éléments séparés se vendent mieux, les constructeurs ont tendance à porter leurs efforts sur cette catégorie de produits. Kenwood s'est lancé dans la conception d'ampli-tuners qui n'ont rien à envier aux éléments séparés.

Présentation

Le KR-80 L est un ampli tuner de ligne très basse. L'échelle habituelle de fréquence a été remplacée par des diodes électroluminescentes suivant un principe bien connu et souvent utilisé, sur des auto-radios par exemple. Cet affichage de type analogique est complété par un affichage numérique de la fréquence, affichage faisant appel à des indicateurs LED. Cette indication figure en petits chiffres, chiffres d'une taille nettement suffisante mais visibles de face seulement. Les diodes LED sont également à l'honneur pour indiquer l'accord parfait et aussi pour donner une idée du niveau audio disponible en sortie de l'appareil. On s'étonnera d'ailleurs souvent de ne pas voir beaucoup de diodes s'allumer.

Un seul gros bouton garnit la façade, il s'agit d'un bouton de volume sonore, pour la recherche des stations, on se confiera à un système automatique à synthèse de tension ou à des touches de stations préréglées.

Trois gammes d'ondes sont permises, les grandes (nous avons ici un KR 80 L, le L signifiant « longues »), les petites et la MF. Notons ici l'effort fait par le constructeur qui propose à d'autres pays une version sans les ondes longues.

L'amplificateur est un classique du genre, une exception cependant, on y trouvera une prise d'entrée micro permettant de superposer sa propre voix à la musique.

Appareil complet, le KR 80 L dispose de deux sorties pour haut-parleur, une prise casque, deux paires de prises pour

magnétophones, bref, sur le plan amplification, le fait d'avoir intégré le tuner et l'amplificateur ne modifie en rien la conception du produit.

Technique

Amplificateur A.F.

L'amplificateur audio fréquence est construit autour de trois circuits de type hybride. Nous avons un circuit stéréophonique amplificateur de tension pour les signaux de faible niveau et deux modules amplificateurs de puissance. Ces modules de puissance sont intégrés dans la chaîne de correction de timbre. En effet, le retour de contre-réaction du correcteur de timbre se fait directement à partir de la sortie des amplificateurs, cela élimine les risques de saturation dans les étages précédant les amplis et évite la prolifération d'étages, favorable au bruit de fond. Cette technique est d'ailleurs très utilisée par Kenwood qui l'emploie sur des appareils de bas de gamme, là, on recherche avant tout la simplification.

Les modules amplificateurs de puissance sont des SKT 1035, modules qui n'ont pratiquement pas besoin de composants périphériques, ces circuits sont entourés de deux condensateurs céramique de 47 pF servant de découplage aux entrées, nous trouvons également les réseaux RC série de sortie ainsi que l'inductance de stabilisation HF de la sortie.

Pour éviter de surcharger l'amplificateur de puissance, les enceintes seront

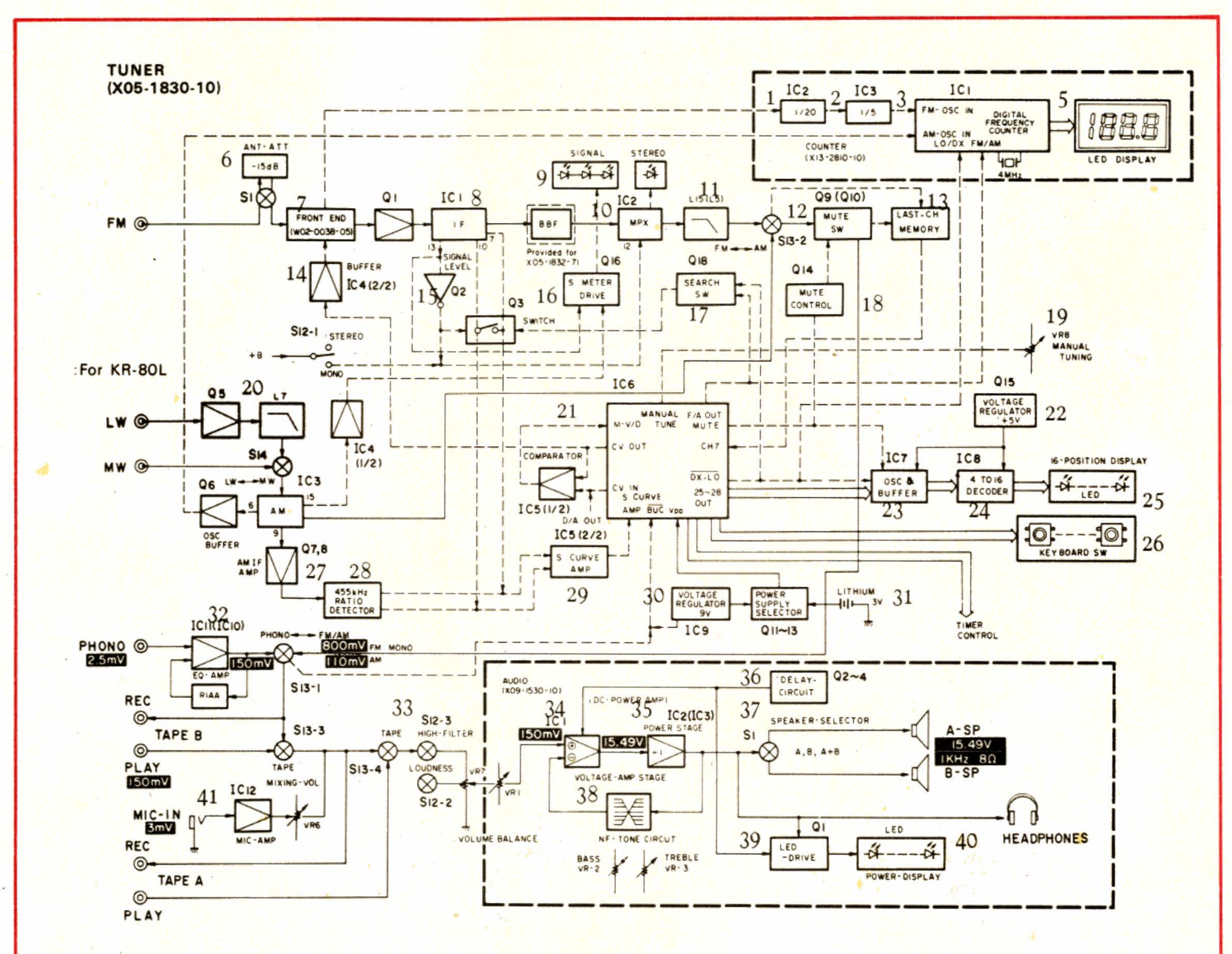


Fig. 1. – 1. Diviseur rapide par 20. 2. Diviseur TTL rapide par 5. 3. Circuit intégré LSI fréquencemétre. 5. Afficheur LED 4 chiffres. 6. Atténuateur d'antenne, local/distance. 7. Sélecteur RF. 8. Circuit intégré FI. 9. Indicateur de niveau RF. 10. Décodeur multiplex stéréo. 11. Filtre passe-bas. 12. Silencieux audio. 13. Mémoire du dernier canal. 14. Etage tampon de la commande d'accord. 15. Amplificateur d'accord, commande de silence. 16. Circuit de commande du Smètre. 17. Commutateur de recherche. 18. Commande de silence audio. 19. Potentiomètre d'accord manuel. 20. Section MA, circuits grandes ondes (en grisé). 21. Circuit intégré à grande échelle de synthèse de tension. 22. Régulateur de tension 5V (TTL). 23. Etage tampon et oscillateur. 24. Décodeur 4/16. 25. Echelle de fréquence à diodes LED. 26. Clavier du tuner. 27. Ampli FI MA. 28. Discriminateur FI 455 kHz. 29. **Ampli de courbe en S (recherche automatique). 30. Régulateur de tension, circuit d'initialisation et de commande de mémoire. 31. Pile au lithium. 32. Préampli phono RIAA. 33. Sélecteur bande, source, filtre passe-bas. 34. Ampli de tension. 35. Ampli de puissance. 36. Circuit de retard. 37. Sélecteur de haut-parleurs. 38. Circuit de correction de timbre. 39. Commandes des diodes de l'indicateur de puissance. 40. Indicateur de puissance à diodes LED. 41. Préamplificateur micro.**

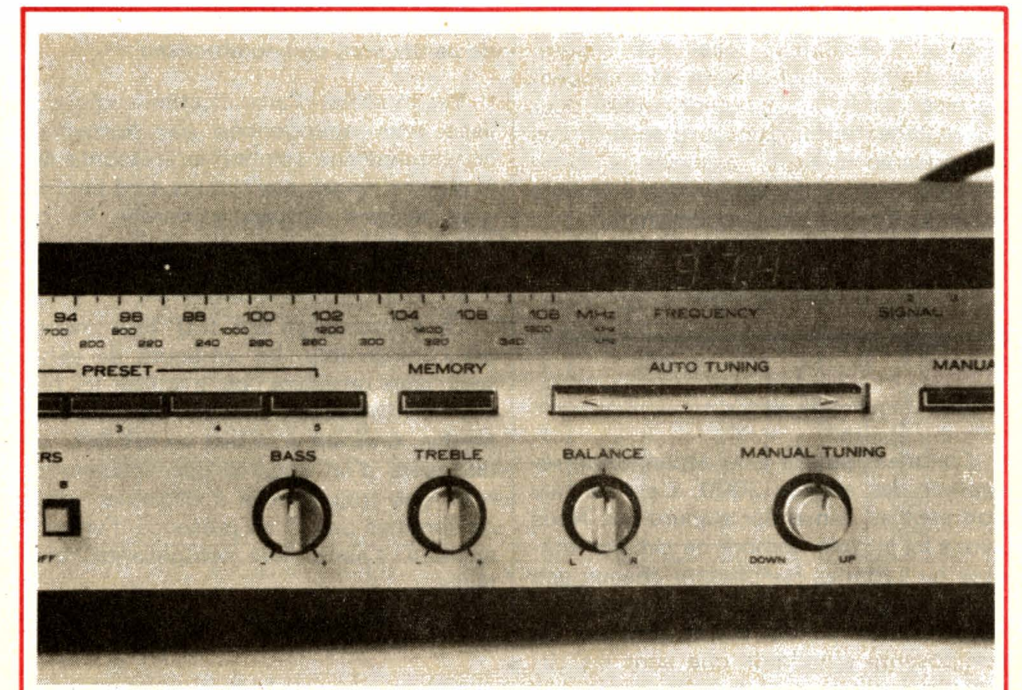


Photo 1. – Une diode LED sert d'aiguille, la fréquence exacte apparaît en clair sur la droite du cadran. Les boutons de commande de petite taille ont une forme facilitant leur manipulation.

mises en série lorsqu'elles seront utilisées par paire.

L'amplification RIAA est confiée à deux circuits intégrés à faibles bruits, des circuits de type Single in line, cette disposition des broches est très intéressante, elle permet une occupation au sol réduite pour le montage.

La radio

C'est la radio qui, ici a fait appel à des techniques particulièrement évoluées. Nous n'en sommes tout de même pas à programmer par clavier sa fréquence mais le système demeure accessible à l'utilisateur.

Les circuits automatiques et numériques de la section RF se divisent en plusieurs éléments indépendants, un synthétiseur, un compteur/fréquencemètre et une section de réception.

Le compteur

Le compteur est un fréquencemètre numérique réalisé autour d'un circuit intégré spécialement conçu pour cet usage. Ce compteur est construit de façon classique, si l'on peut dire, les techniques vont tellement vite. Comme le compteur n'est pas capable de traiter des fréquences trop élevées, nous avons une prédivision des fréquences de l'oscillateur local M.F. par un diviseur par 20, réalisé selon toute vraisemblance en technique ECL..., ou autre, une technique à grande vitesse. Nous avons ensuite un diviseur par 5, diviseur de type TTL shottky, un diviseur assez rapide (plus de 10 MHz). La fréquence de l'oscillateur local MA est envoyée directement dans le circuit intégré. Ce dernier commande directement les segments de l'afficheur LED. La référence de fréquence locale est assurée par un quartz à 4 MHz, la précision de cet afficheur est précisée à ± 2 unités. Cette précision n'a absolument rien à voir avec l'accord exact de l'oscillateur local.

La synthèse de tension

L'accord du récepteur du KR 80 L est confié à un synthétiseur de tension. Ce synthétiseur de tension ne doit pas être confondu avec un synthétiseur de fréquence. Le synthétiseur de tension est un système comportant un système de codage numérique/analogique. Une mémoire conserve des instructions numériques qui vont être transformées en une tension d'où le nom de synthèse.

Le circuit de contrôle des opérations dispose en outre d'une possibilité de correction par l'intermédiaire d'une commande fine servant d'accord automatique. Cette commande vient d'une tension délivrée par le discriminateur. Le circuit intégré possède également un compteur décompteur permettant de faire croître ou décroître la tension d'accord des diodes Varicaps pour une recherche automatique ou manuelle. On remarquera ici que le récepteur travaillant en modulation d'amplitude est pourvu d'un discriminateur utilisé pour la recherche automatique de fréquence ou pour le réglage fin de l'accord.

La tension d'accord est délivrée par un système de compteur à 10 bits, ce qui assure une précision suffisante. L'échelle de diodes LED, utilisée pour l'accord, est commandée non analogiquement par un circuit du genre UAA 170, mais par un convertisseur numérique 4 entrées, 16

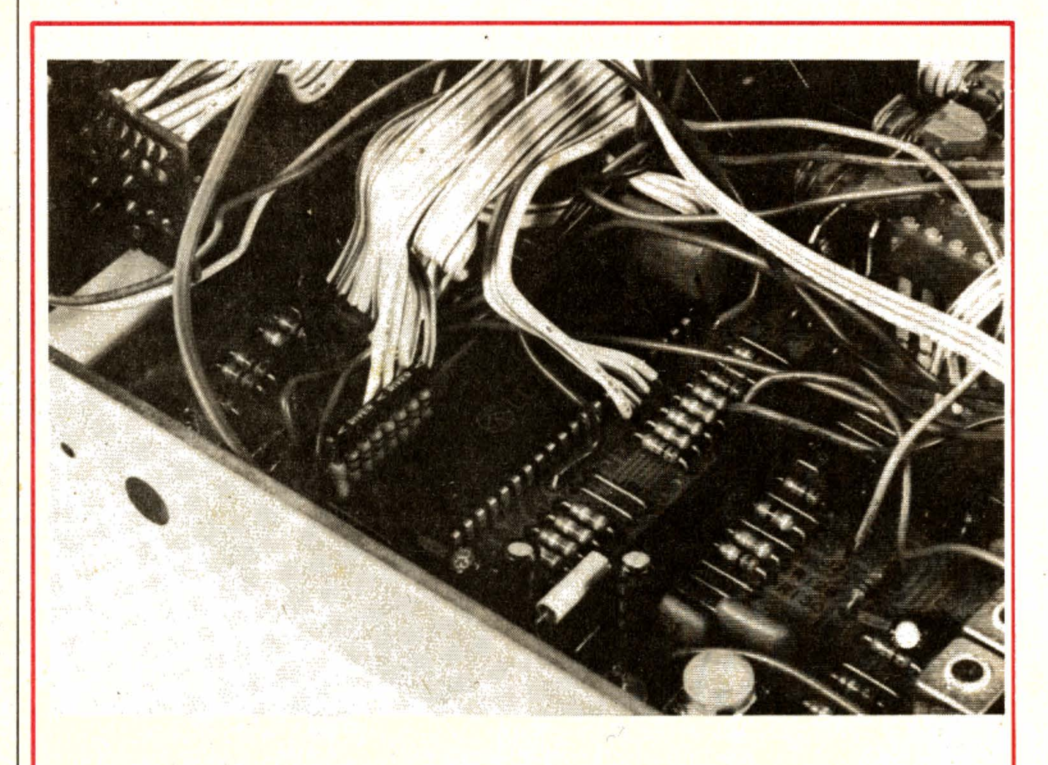


Photo 2. – Le circuit intégré de synthèse de tension ; derrière lui se trouvent des circuits hybrides, deux avec des résistances de précision, un autre moins précis.

sorties, on prend ici en considération les bits les plus significatifs. C'est simple n'est-ce-pas !

La mémoire est comprise dans le circuit intégré de synthèse, une pile au lithium est incorporée à l'appareil et assure une autonomie de 10 ans. Prévoyez son remplacement dans 10 ans.

Cette pile est en service lorsque l'interrupteur secteur est en position arrêt.

Le tuner

La tête RF est, bien entendu, accordée par des diodes varicap, le premier transistor est un effet de champ à double porte, mélangeur et oscillateur sont des transistors bipolaires. La sortie de la tête se fait sur un bobinage chargé par un filtre céramique, le premier ampli FI est un transistor monté en ampli apériodique et chargé par un autre filtre céramique, nous avons ensuite un circuit intégré comportant tous les éléments d'un amplificateur FI MF. Le détecteur de quadrature et l'amplificateur de bruit actionnant le silencieux sont incorporés à ce circuit. Le décodeur stéréophonique est du type à boucle de phase asservie, une résistance ajustable commande son accord. Cet amplificateur est suivi de filtres LC audiofréquences.

Le circuit intégré chargé de la modulation d'amplitude est un élément disposant d'un amplificateur RF, des étages FI du détecteur, du système de commande automatique de gain et de l'indicateur de champ, l'oscillateur local est séparé. Deux étages amplificateurs commandent un discriminateur de rapport utilisé pour les réglages automatiques d'accord. Les composants passifs, associés à cette fonction, sont intégrés sur des éléments hybrides facilitant leur implantation.

Réalisation

Comment pourra-t-on dépanner un récepteur des années 2000, c'est ce que l'on peut se demander aujourd'hui. Nous avons ici un bon nombre de circuits intégrés ou hybrides remplissant chacun une tâche bien précise. Ces circuits sont associés à des hybrides qui ne sont pas les composants standards que sont les circuits intégrés comme les décodeurs stéréo les compteurs pour afficheurs numériques ou les circuits de synthèse de tension. L'importateur, ou le constructeur, devra se constituer un stock de pièces si l'on veut permettre un remplacement. Pour les circuits hybrides, ce n'est pas très grave si l'on connaît la valeur de chacun des éléments, dans ce cas, il sera toujours possible de se constituer un circuit équivalent. Les circuits hybrides dont nous parlons ici ne sont pas obligatoirement à couche épaisse, certains se présentent comme une série de résistances ou de composants qui leur ressemblent et qui sont physiquement réunis par une barrette moulée.

En réalité, compte tenu de la fiabilité des composants actuels, les probabilités de panne sont peu nombreuses.

Les modules d'amplification audio, utilisés puis abandonnés par Kenwood, constituent une solution intéressante sur le plan rationnel, ces circuits sont faits en série et sont simples à monter, ici, on appréciera le fait qu'il n'y ait que peu de composants périphériques à ajouter.

La construction est très bien menée dans l'ensemble, les embouts de câble sont bien protégés, on a utilisé ici pas mal de câbles multiples. Peu de place est perdue, bref, en achetant ce KR 80L, on disposera d'un appareil peu encombrant mais pas trop difficile à dépanner, nous ne sommes pas ici en présence d'un mini appareil, l'accès aux composants reste facile.

Mesures

La puissance de sortie, les deux canaux en service sur une résistance de charge non inductive de 8 Ω, est de 31 W par canal lorsque les deux voies sont en service, une seule voie chargée, nous avons 35,2 W. Sur une charge de 4 Ω, nous avons mesuré une puissance de sortie de 33 W par canal lorsque les deux voies sont en service et 42 W avec une seule voie.

Le taux de distorsion harmonique est de 0,08 % à pleine puissance sur 4 Ω et à 1 kHz, il passe à 0,17 % à 10 kHz et à 0,09 % à 50 Hz. Sur cette charge, le

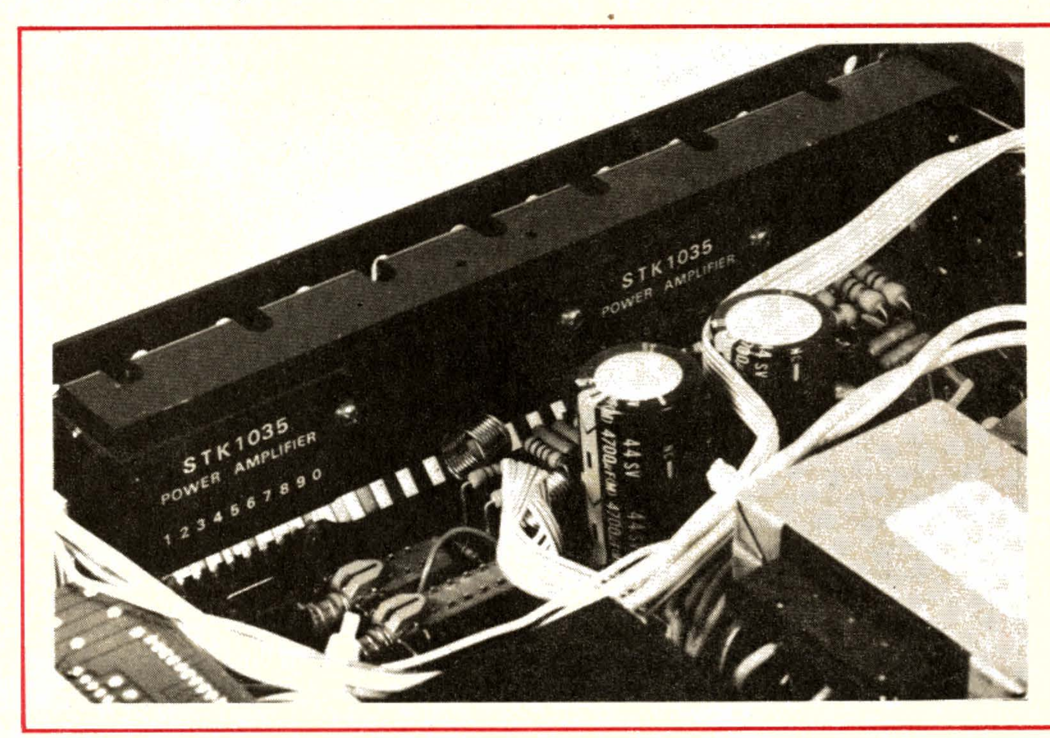
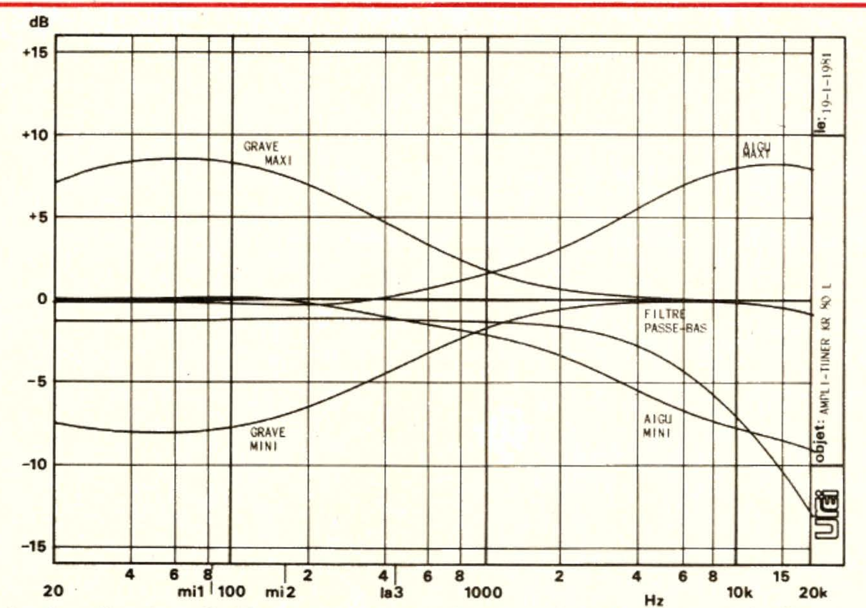
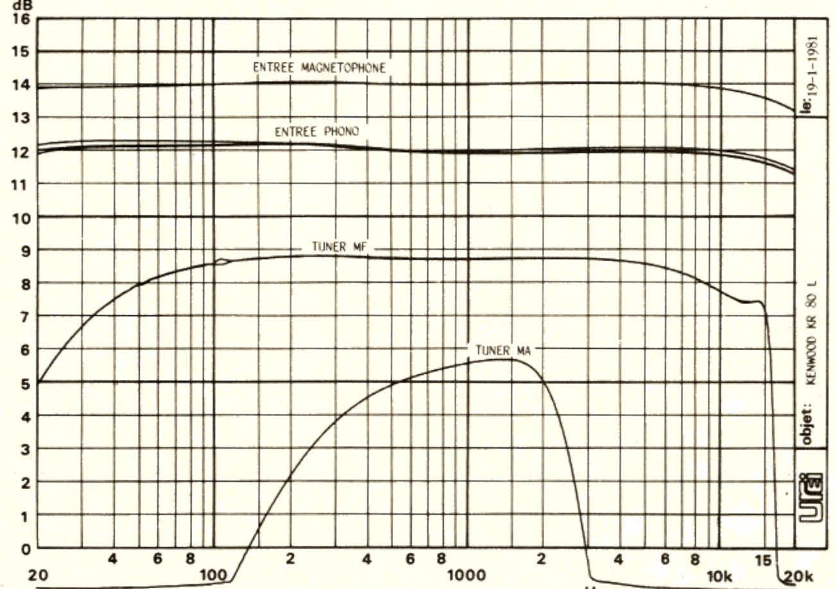


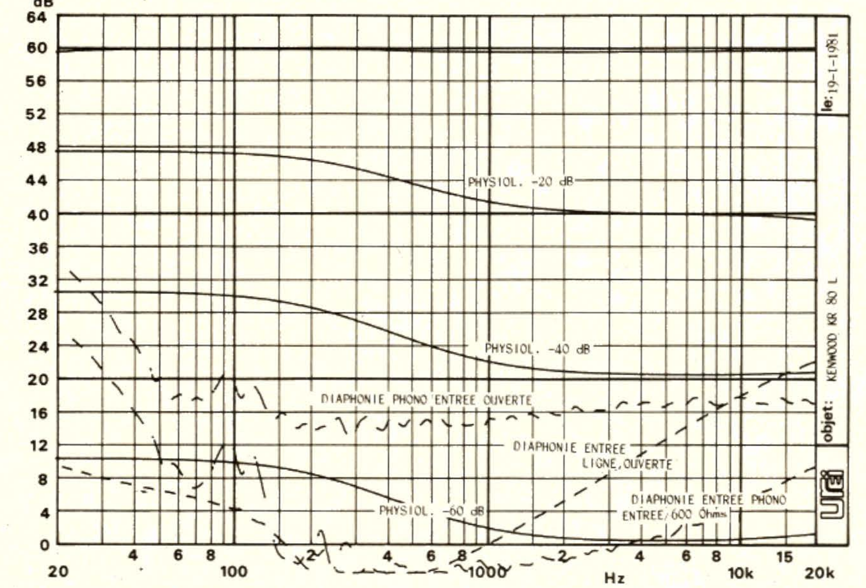
Photo 3. – Au fond, les deux modules amplificateurs de puissance ; ils sont plaqués sur leur radiateur.



Courbe A. – Courbes d'efficacité des filtres de correction de timbre et du filtre passe-bas du KR 80 L.



Courbe B. – Courbes de réponse des entrées et de la section radio. Attention, les échelles verticales sont très dilatées.



Courbe C. – Courbes de correction physiologique et de diaphonie du KR 80 L.

taux de distorsion par intermodulation est de 0,05 %.

Sur une charge de 8 Ω, nous avons mesuré un taux de distorsion harmonique de moins de 0,02 % à 1 kHz, à 10 kHz, il passe à moins de 0,03 %, à 50 Hz, il est inférieur à 0,02 %. Le taux de distorsion par intermodulation est inférieur à 0,02 %.

La sensibilité phono est de 2,5 mV à 1 kHz, la tension de saturation est de 150 mV, le rapport signal/bruit non pondéré est de 77 dB. Sur l'entrée bande, nous avons une sensibilité de 150 mV, un rapport signal/bruit de 95 dB.

Le tuner a une sensibilité de 0,9 μV environ, son rapport signal/bruit non pondéré est de 70 dB, avec pondération, il passe à 73 dB.

Les courbes montrent que les bandes passantes sont tout à fait convenables, on notera que la diaphonie est faible et que le correcteur physiologique a une action pratiquement constante quelle que soit la position de son potentiomètre.

L'amplitude de la correction de timbre n'est pas trop élevée.

Conclusions

Les performances réalisées par cet ampli-tuner montrent que la réalisation a été menée avec le plus grand soin. Cet appareil n'est pas un monstre de puissance, c'est un appareil agréable à utiliser, et tout à fait à la pointe des techniques actuelles.

Les gadgets n'ont pas été multipliés à outrance, bref, c'est un produit que nous jugeons très équilibré et fort bien fabriqué, ce qui ne gâte rien. Les amplis-tuner ne sont pas morts, loin de là, nous en aurons sans doute bientôt d'autres exemples.

E. LEMERY

PIONEER:

LES MEMBRANES DE HAUT-PARLEURS « Polymere-Graphite »

NOUS avons évoqué rapidement cette nouvelle structure de membrane de haut-parleur dans notre numéro de mars 1981 et avons alors promis d'y revenir ; c'est l'objet de cet article qui outre la technologie elle-même des membranes « polymère graphite », présentera quelques résultats obtenus par Pioneer grâce à cette évolution, comparativement à ce qui était antérieurement, lors de l'utilisation de membranes conventionnelles.

La nouvelle technologie

On peut s'étonner, à priori, qu'une membrane de haut-parleur soit prise ainsi en considération alors qu'elle ne fait partie que d'un ensemble, le haut-parleur lui-même. C'est presque une évidence que le chemin à parcourir pour aboutir au transducteur idéal est à suivre avec une longue patience ; ce processus est en cours depuis des dizaines d'années et tour à tour ont été améliorés circuits magnétiques, bobines mobiles, suspensions... chacune de ces étapes, multiples pour un des seuls composants de l'ensemble constituant le haut-parleur, amenant un progrès, jamais décisif il faut bien le dire.

En ce qui concerne plus précisément la membrane, puisque c'est elle qui est l'objet de notre propos, rappelons que les propriétés qu'il est souhaitable de rencontrer chez ce type de radiateur mécano-acoustique se caractérisent à la fois par :

- Un module d'élasticité E (Module d'Young) élevé.
- Une faible masse spécifique (ρ)
- Des pertes internes-pertes mécaniques-élevées.

C'est ainsi que nous avons pu voir retenus, pour les membranes de haut-parleurs « médium », des métaux légers tels l'aluminium, le titane, le beryllium qui permettaient d'atteindre un module d'Young élevé allié à une masse spécifique raisonnable ; ce qui étendait vers le haut du spectre la réponse en fréquence.

S'agissant des haut-parleurs chargés des basses fréquences (Woofer), il a été le plus souvent fait appel à des membranes en papier, lequel matériau présente de fortes pertes internes – qui confèrent au haut-parleur une réponse sans prolongation sonore du signal appliqué – mais également un module d'Young faible. Ce manque de rigidité se traduira, aux forts niveaux et donc aux fortes élongations, par des déformations de la géométrie de la membrane, une moins bonne approche du fonctionnement en piston et plus de distorsions.



Enceintes acoustiques PIONEER HPM.

Comme on peut s'en rendre compte après le bref examen ci-dessus, si certaines des conditions nécessaires aux membranes de haut-parleurs se trouvent réalisées, elles ne se trouvent jamais toutes réunies à la fois. Ce qui explique pourquoi des membranes d'une autre nature, présentant simultanément un rapport E/ρ important et des pertes internes élevées, étaient d'autant plus attendues qu'elles devaient combler un manque évident. Le nouveau composé « polymère-graphite » proposé par Pioneer, en tant que matériau de base pour l'élaboration des membranes, représente un progrès dans leur amélioration, même si cette solution ne conduit pas d'emblée à la réalisation du transducteur idéal.

Le « polymère-graphite » consiste en un mélange de particules de graphite à quelques polymères spécifiques. Dans un premier temps, les ingénieurs de Pioneer s'étaient orientés vers l'élaboration de membranes en couches de graphite seul.

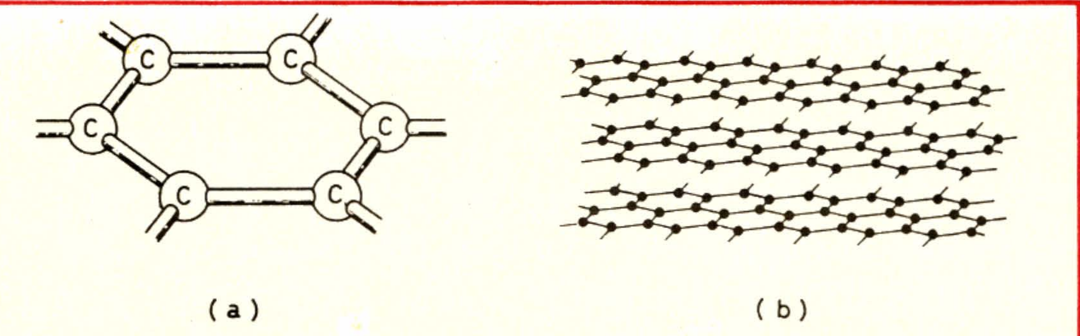


Fig. 1. – Liaison des atomes de carbone (a) et structure laminaire du graphite cristallin (b).

Pourquoi le graphite ? Parce que le graphite est une forme cristalline du carbone, se présentant sous l'aspect de multiples couches constituées d'atomes de carbone (fig. 1) :

- La liaison de covalence entre les atomes de carbone d'une couche est si forte qu'elle conduit à un module d'Young supérieur à $1,1 \cdot 10^{12}$ N/m².
- Au contraire, les forces de Van der Waal qui relient les couches entre elles sont faibles, ce qui favorise le glissement des couches les unes sur les autres et donc les frottements.

Dans un premier temps, Pioneer expérimenta une méthode de disposition chimique par vaporisation sur un substrat chauffé à une température supérieure à 1 000 degrés centigrades, le substrat ayant la forme de la membrane à obtenir. A la fin de l'opération, la membrane achevée était obtenue par simple séparation de son substrat-support.

Un haut-parleur équipé de ce type de membrane montrait alors une réponse en fréquences particulièrement régulière qui s'expliquait par une structure laminaire, les couches de graphite se trouvant orientées parallèlement à la surface du substrat, comme devait le confirmer l'examen d'une coupe visualisée à l'aide d'un microscope électronique à balayage.

Toutefois une telle méthode se révélait, à l'échelle de la production industrielle, très difficile à mettre en œuvre à cause de son prix de revient particulièrement élevé.

En conséquence de quoi les ingénieurs de Pioneer se sont orientés vers une nouvelle technologie, permettant une méthode de fabrication plus facile, et consistant à incorporer des particules cristallines de graphite dans des matrices polymères, tout en conservant la structure laminaire et l'orientation des couches suivant la surface de la membrane. Ce n'est qu'à la suite de nombreux essais, car le nombre de paramètres entrant en jeu est grand et de plus ces paramètres sont interdépendants, qu'à pu être mis au point un composé polymère-graphite ayant à la fois une forte valeur de E/ρ et un coefficient de pertes internes élevé ; ajoutons que, soumis au microscope électronique à balayage et comme il fallait s'y attendre, une coupe d'une membrane faisant appel à ce nouveau composé montre une structure « en couches », ce qu'il fallait obtenir.

Propriétés physiques du composé polymère graphite

Avant de les aborder rappelons la signification de quelques unités utilisées pour caractériser un matériau :

- E, module d'élasticité, traduit la possibilité de déformations élastiques. Si nous appliquons à un fil métallique de longueur l et de section S une force F le fil s'allonge d'une longueur Δl telle que :

$$\frac{\Delta l}{l} = \frac{1}{E} \cdot \frac{F}{S} \qquad (1)$$

Δl et l en mètres, S en mètres carrés, F en newtons et E en newtons par mètres carrés. Il est clair d'après (1) que plus E est grand et plus la déformation est faible, F et S étant fixés.

- ρ masse spécifique, autrement dit la masse par unité de volume (en kilogrammes par mètres cubes).
- v, vitesse du son dans un solide, est donnée par

$$v = \sqrt{E/\rho}$$

et s'exprime en mètres par secondes.

- δ, analogue à la tangente de pertes des diélectriques, est un nombre sans dimensions ; de la même façon qu'un condensateur chargé conserve d'autant moins la charge que δ est élevé, un corps soumis à une vibration s'arrêtera d'autant plus rapidement de vibrer à l'arrêt de la force qui l'a mis en mouvement que sa tangente de pertes mécaniques sera grande. δ traduit la valeur des frottements internes au matériau envisagé.

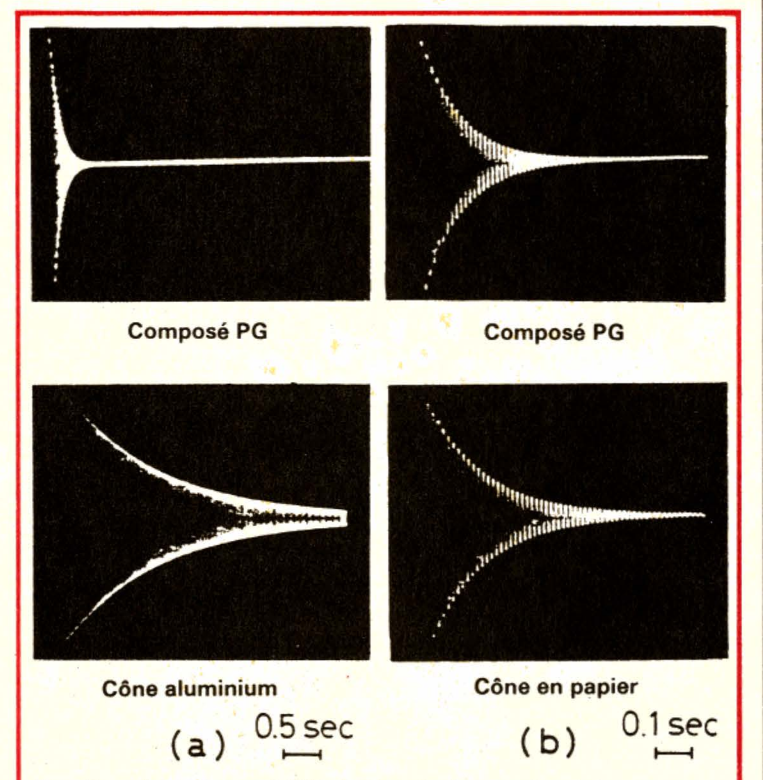
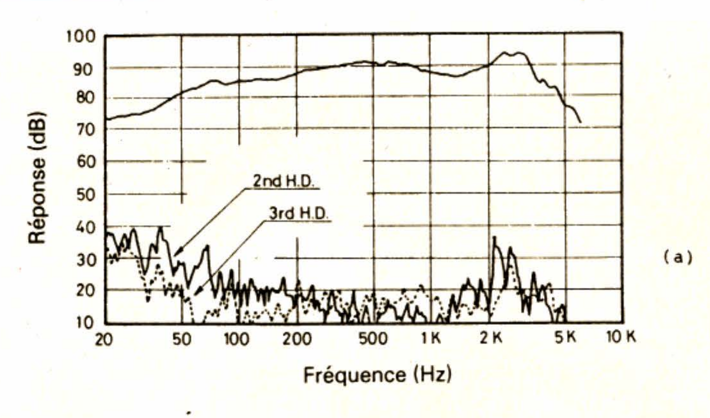


Fig. 2. – Le composé PG, à plus fortes pertes internes que l'aluminium et à plus fort E/ρ que le papier, montre un amortissement plus rapide.

Nous avons regroupé tableau 1 les propriétés physiques des matériaux les plus employés pour la constitution des membranes : Aluminium, titane, papier, comparés au composé polymère-graphite.

On remarquera que le composé PG est 35 fois moins élastique que le papier, ce qui repoussera vers le haut du spectre les fréquences propres de résonance. Par ailleurs si le titane présente un E plus grand, sa tangente δ élevé conduit à un trainage important par rapport à ceux que donnent papier et composé PG. Ce trainage se constate aussi avec les membranes en aluminium (fig. 2). On notera également que c'est dans le composé PG que le son atteint la vitesse la plus grande, ce qui diminue la possibilité d'ondes stationnaires sur la membrane et qui rejoint ce qui a été dit sur la valeur élevée de E.



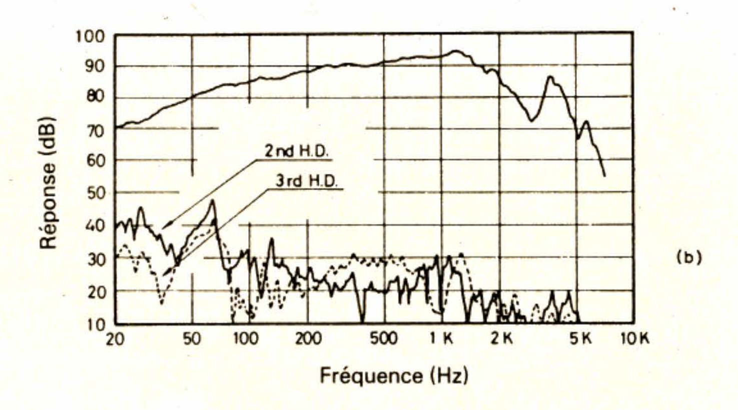
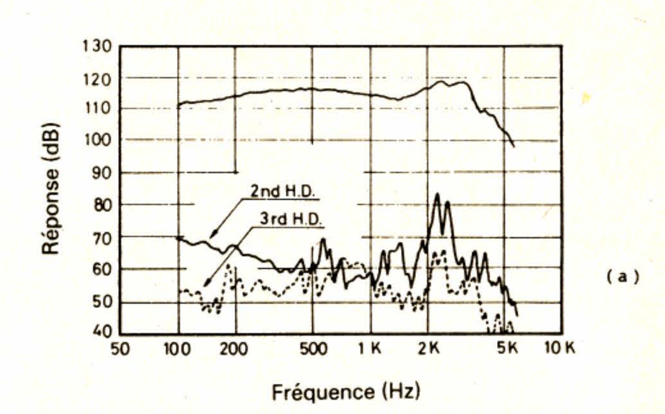


Fig. 3. – Réponse en fréquence et distorsion harmonique 2 et 3, pour un niveau de 90 dB en sortie, d'un haut-parleur de 40 cm avec membrane PG (a) et papier (b).



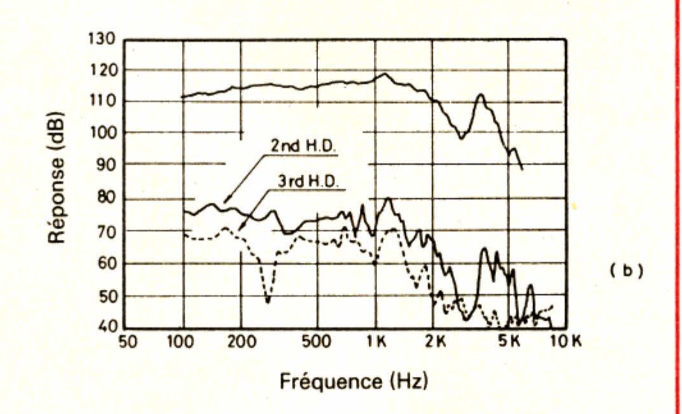
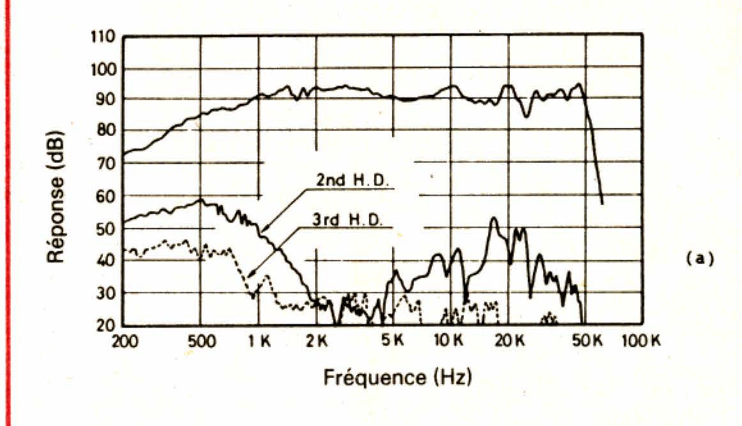


Fig. 4. – Idem que la figure 3, mais pour un niveau de 115 dB.



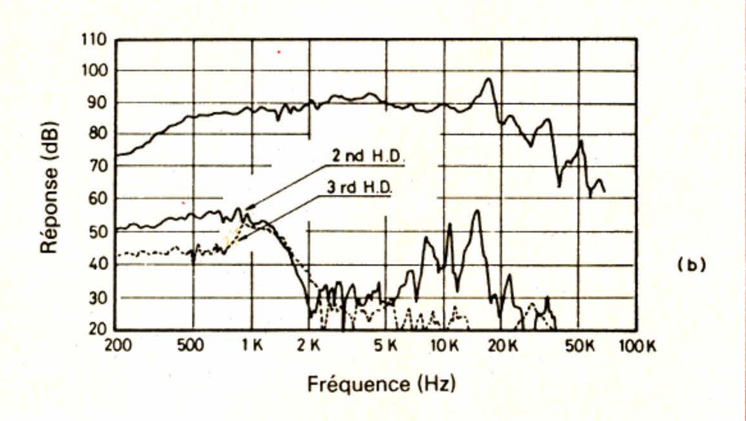


Fig. 4. – Idem que la figure 3, mais pour un haut-parleur de 6,6 cm de diamètre.

Résultats obtenus sur des haut-parleurs

Pioneer a comparé les résultats obtenus avec un haut-parleur de 40 cm utilisant une membrane papier et un autre transducteur faisant, lui, appel à une membrane PG de même forme. Les mesures ont été effectuées à des niveaux de 90 dB et de 115 dB (fig. 3 et 4). On remarquera la diminution importante de la distorsion harmonique (harmoniques 2 et 3) et l'excellente linéarité obtenues dans le domaine utile (fréquences inférieures à 2 kHz) pour un haut-parleur d'un tel diamètre avec le composé PG.

En ce qui concerne les hautes fréquences, des essais similaires ont été effectués

TABLEAU 1

	E (N/m²)	ρ (kg/m²)	Vitesse du son $V = \sqrt{E/\rho}$ (m/s)	Pertes internes tg δ
Composé	$7{,}0 \times 10^{10}$	$1{,}8 \times 10^{3}$	$6{,}2 \times 10^{3}$	0,05
Aluminium	$7{,}0 \times 10^{10}$	$2{,}7 \times 10^{3}$	$5{,}1 \times 10^{3}$	0,002
Titane	$11{,}0 \times 10^{10}$	$4{,}5 \times 10^{3}$	$4{,}9 \times 10^{3}$	0,002
Papier	$0{,}2 \times 10^{10}$	$0{,}5 \times 10^{3}$	$2{,}0 \times 10^{3}$	0,015

(90 dB) sur un haut-parleur de 6,6 cm de diamètre (fig. 5). Bien que la réduction de distorsion dans le domaine utile (fréquences inférieures à 5 kHz) soit moins marquée, on retiendra les bons résultats obtenus dans le médium pour l'harmonique 3, le plus nocif à l'oreille, ainsi que la courbe de réponse qui « se tient » jusqu'à près de 50 kHz.

Enfin, et pour un fonctionnement en super-tweeter, les essais faits sur un tweeter à dôme de 2,5 cm montrent la supériorité du composé PG en linéarité sur le titane qui présente une bosse marquée à 30 kHz (fig. 6).

Pioneer a retenu les membranes PG pour sa nouvelle gamme HPM ; il semble que, pour le haut du spectre sonore, la firme japonaise ait toutefois retenu des membranes en film de haut polymère, avec amorce de pavillon pour régulariser la réponse dans la zone de fréquences concernée. Ces haut-parleurs sont

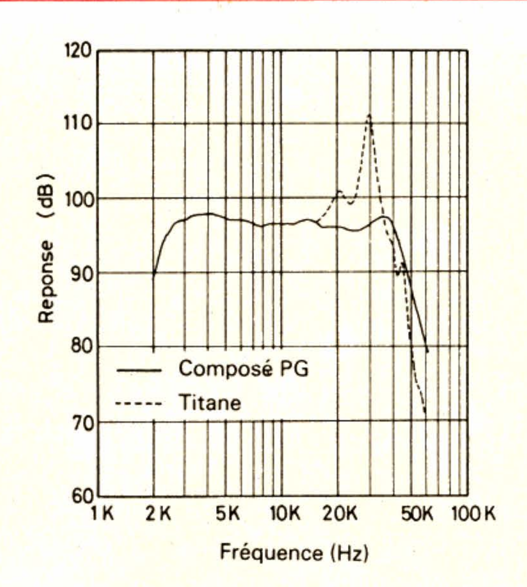


Fig. 6. – Réponse en fréquence d'un tweeter à dôme en PG et en titane.

caractérisés alors par une membrane de forme semi-cylindrique apportant une dispersion du son dans un angle très ouvert, presque plat. Nous n'avons malheureusement aucune information sur ces tweeters qui sont annoncés pour répondre jusqu'à 50 kHz dans ces conditions. Tout au plus pouvons nous penser qu'il s'agit d'une nouvelle apparition des tweeters à ruban (voir le « Haut-Parleur » de février 1981 à ce propos).

En conclusion

Nous savions depuis quelques années que les japonais faisaient un réel effort dans le domaine des haut-parleurs et enceintes acoustiques. Les énormes moyens mis en œuvre par Pioneer pour aboutir : laser à effet Doppler, holographie laser, simulation des vibrations et déformations du cône par ordinateur et reproduction graphique en trois dimensions en sortie... sont la preuve que la série HPM n'a pas été élaborée au petit bonheur ; et ces membranes PG que nous avons plus particulièrement développées ici n'en sont qu'un des aspects comme nous l'avons laissé entrevoir.

Ch. PANNEL

BIBLIOGRAPHIE

TSUNEHIRO TSUKAGOSHI et collaborateurs : « POLYMER-GRAPHITE COMPOSITE LOUDSPEAKER DIAPHRAGM ». 64e Convention de l'AES.

Bloc-notes

BIBLIOGRAPHIES

CODE DU RADIOAMATEUR TRAFIC ET REGLEMENTATION par F. Mellet et S. Faurez



CODE du RADIO-AMATEUR trafic et réglementation



Editions Techniques et Scientifiques Françaises

Il existe de nombreux ouvrages traitant de l'aspect technique de l'émission d'amateur.

Cependant cet ouvrage fait le tour des problèmes administratifs, – explique les multiples facettes de l'émission d'amateur – donne la marche à suivre pour préparer les dossiers – pour se présenter au contrôle des connaissances – pour devenir cet indicatif que l'on entend parfois d'une oreille distraite sur un récepteur ondes courtes.

Il nous a semblé nécessaire de sortir des sentiers battus, de s'adresser à tous les publics : hommes, femmes, jeunes et moins jeunes, mais surtout à ceux qui n'ont aucune notion de ce vaste domaine.

Sachant qu'il est possible de trouver dans le commerce de nombreux ouvrages techniques, nous n'avons pas voulu aborder directement cette partie.

Principaux sujets traités : Le besoin de communiquer – L'émission d'amateur – Qui peut-être radio-amateur – Règles du trafic – Conseils pour apprendre la télégraphie Alphabet morse – Cours de morse sur les ondes – Codes et abréviations – Carnet de trafic – Contrôle des connaissances et programme – Propagation des ondes – Trafic dans les diverses bandes – Concours – Associations – Ou, Quand, Comment s'informer – Législation.

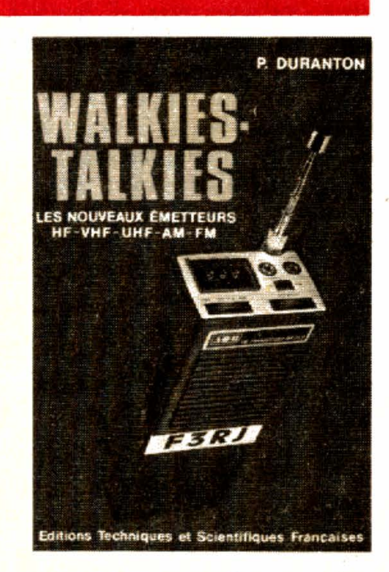
Un ouvrage de 240 pages, format 15 × 21, 82 illustrations, 18 schémas.

Editeur : E.T.S.F.

WALKIES TALKIES : LES NOUVEAUX EMETTEURS HF-VHF-UHF-AM-FM par P. Duranton

S'il reprend le même plan que les précédentes éditions, cet ouvrage n'en est pas moins totalement nouveau, puisqu'il comprend de nombreux schémas au goût du jour, avec des descriptions des appareils les plus modernes, dont ceux à synthétiseur. Un rappel de la réglementation est destiné à éviter tout impair au lecteur.

Principaux chapitres :
– Récepteurs portatifs
– Emetteurs portatifs



– Emetteurs-récepteurs portatifs.
– Antennes
– Réglages

Un ouvrage broché de 224 pages, format 15 × 21 cm, avec 185 illustrations et schémas.

Editeur : E.T.S.F.

UN CAPACIMETRE simple et précis (1 pf - 1 µf en 5 gammes)

LA mesure des capacitances est indispensable dans tout atelier où l'on prétend faire du travail sérieux. Et lorsqu'il s'agit de composants de récupération ou non marqués, il est tout aussi indispensable d'identifier une capacité avant de penser à l'utiliser. Naturellement, la technique de la mesure ne date pas d'hier et la théorie comme la pratique du pont de Wien sont bien connues et utilisées depuis quelques décennies. Mais nous avons toujours regretté une certaine complication qui est loin de s'apparenter à la lecture directe. C'est pourquoi, nous avons été très sensible à une nouvelle technique de la mesure qui allie la simplicité à la précision et que nous allons tenter d'exposer simplement.

Comme on utilise, comme instrument de mesure, un milliampèremètre continu, il est impératif que la capacitance à mesurer et la lecture de l'appareil de mesure se trouvent toujours en relation linéaire. Autrement dit, une capacité de valeur moitié moindre doit entraîner une lecture du courant moitié moindre. Or, cette linéarité est parfaite lorsque le circuit de mesure est parcouru par un courant pulsé de forme rectangulaire : le courant moyen étant directement proportionnel à la durée de l'impulsion. C'est ce qu'illustre la figure 1. La tension continue moyenne, lue par le milliampèremètre, est le rapport de la largeur T_1 de l'impulsion (en unité de temps) à la durée totale, T_2, du cycle répétitif depuis son début, c'est-à-dire la période ou encore l'inverse de la fréquence. On observe donc que, pour une amplitude de crête de 10 V, lorsque T_1 est le 1/5 de T_2, la tension moyenne est de 2 V. De manière générale, la valeur moyenne s'écrit :

$$\frac{T_1}{T_2} \times \text{E crête}$$

Il en résulte que si T_2 et E crête sont constants, la tension continue est proportionnelle à T_1. Cette double condition est facile à réaliser à partir d'un oscillateur de fréquence de stabilité convenable et d'une tension d'alimentation stabilisée.

Si l'amplitude de T_1 peut être directement proportionnelle à la valeur de la capacité à mesurer, le problème est résolu. Or, providentiellement, un multivibrateur monostable peut être facilement réalisé dont l'amplitude de l'impulsion est proportionnelle à la valeur de la capacité qui détermine la constante de temps.

Dans la pratique, on aboutit au schéma de la figure 2, dans lequel le circuit intégré IC_1 (qui est un NE555) tient le rôle d'horloge qui fournit des impulsions négatives dont la période est essentiellement déterminée par le réseau-série RC, disposé entre la ligne positive et la masse (150 kΩ, 220 Ω, 10 nF). Les

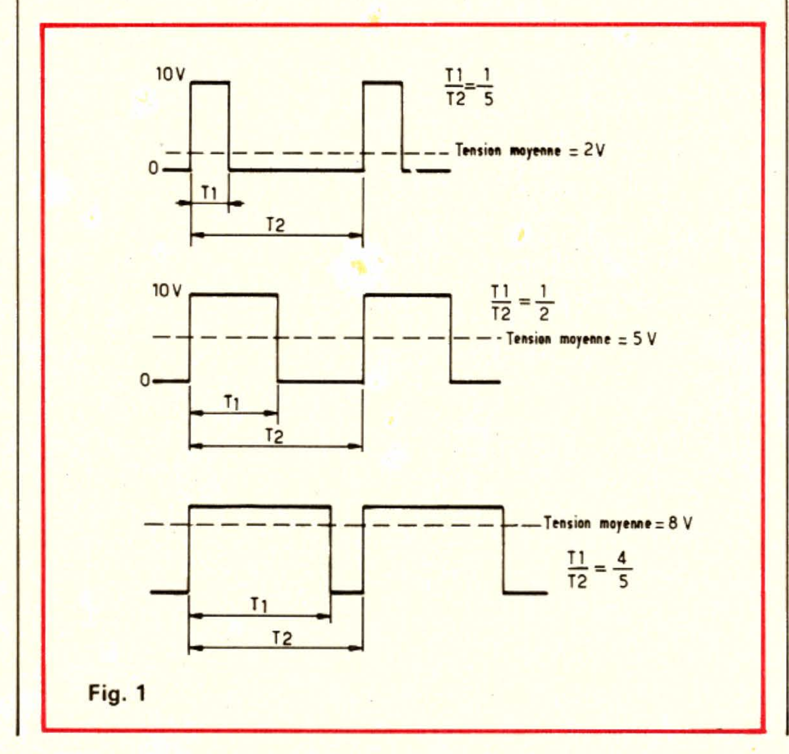


Fig. 1

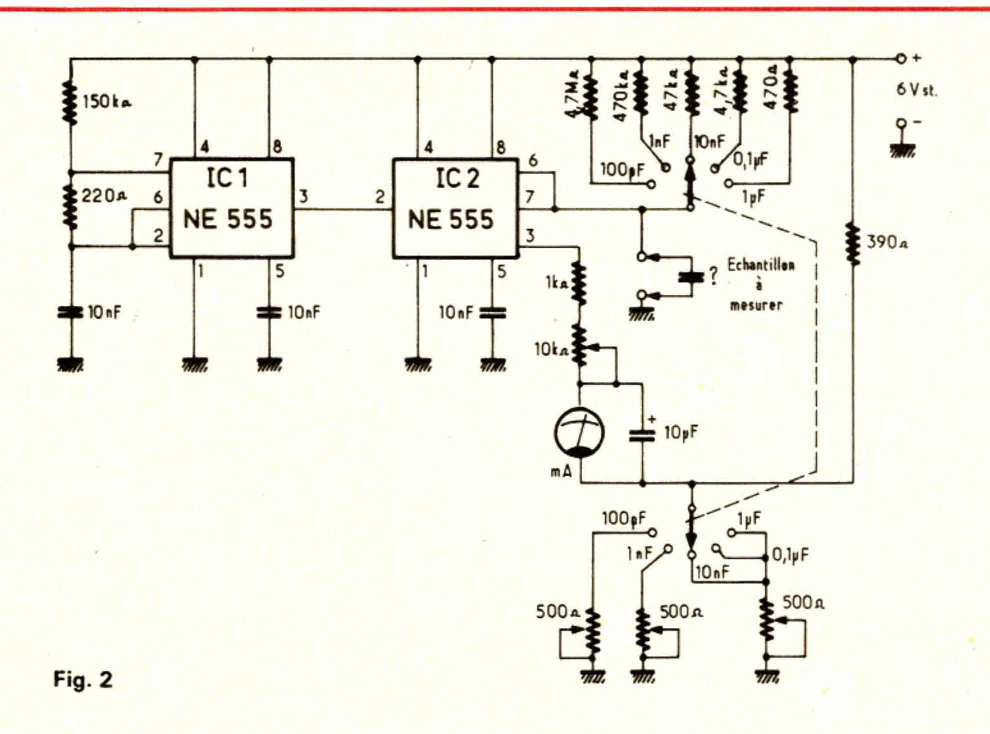


Fig. 2

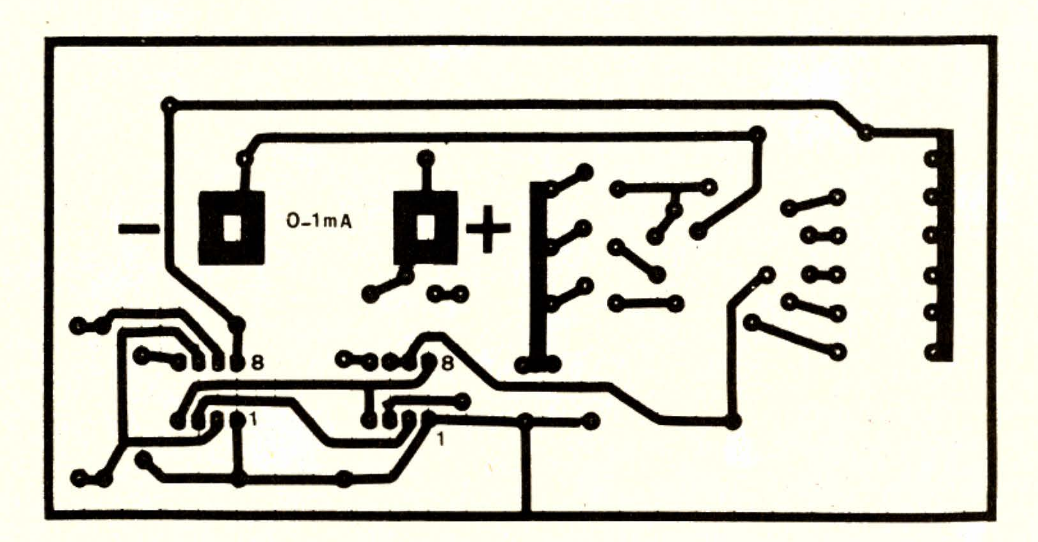


Fig. 3

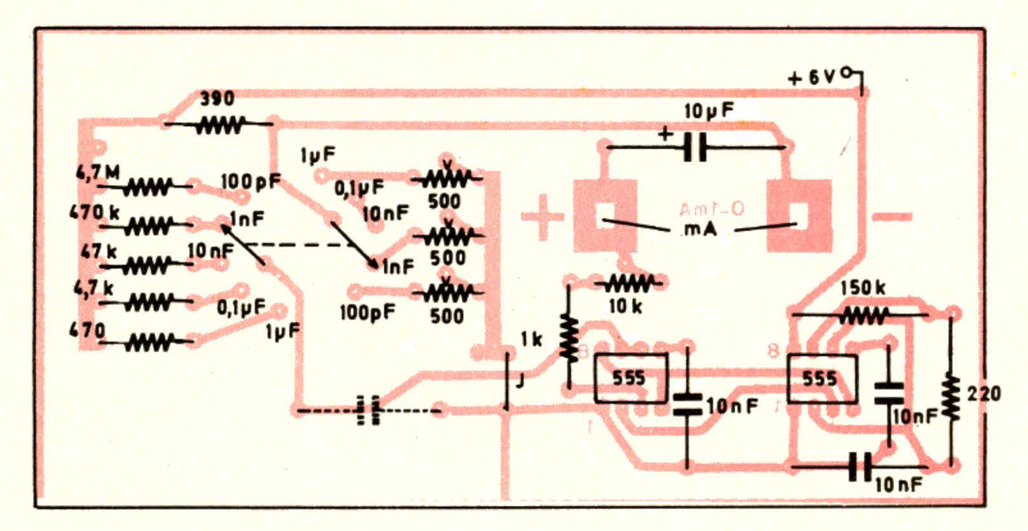


Fig. 4

impulsions sont appliquées au trigger IC_2 (autre NE555), ce qui a pour effet de débloquer la charge positive du condensateur à mesurer jusqu'à, sensiblement, la moitié de la tension d'alimentation (à travers l'une des résistances de la décade aux éléments commutés par le contacteur de gammes). A ce moment, IC_2 ramène la charge à zéro par la cosse 7. Pendant la charge, la tension sur la cosse 3 est très voisine de la tension d'alimentation et la durée de cet état est directement proportionnelle à la valeur du condensateur en cours de mesure. Cette tension moyenne est mesurée par un milliampèremètre de 1 mA de lecture totale et, autant que possible, de bonne dimension de manière à atteindre une bonne précision qui, sur, la gamme la plus sensible, est de l'ordre du picofarad. Une résistance ajustable série permet le réglage d'extrémité de l'échelle de lecture.

Toutefois, comme le train d'onde du NE555 ne revient pas rigoureusement à zéro dans l'intervalle qui sépare deux impulsions, et comme, aussi, on ne peut annuler l'effet des capacités parasites, plus particulièrement sensible sur les deux gammes basses (100 pF et 1 000 pF), on a été conduit à prévoir des potentiomètres de mise à zéro de 500 Ω. L'un de ceux-ci est commun aux trois gammes hautes, tandis que les deux autres servent au réglage séparé d'une gamme particulière. Ainsi cet ajustement du zéro peut être fait une fois pour toutes. C'est le même contacteur à deux circuits et cinq positions qui assure la mise en série des calibres en décades et des résistances ajustables du zéro. Les résistances utilisées sont du type 1/4 de watt - 5 % mais il est évident que les résistances de la décade doivent être à tolérance beaucoup plus étroite (1 %). Il en va de même du condensateur 10 nF de la cosse 2.

L'ensemble des composants a été réuni sur un circuit imprimé simple face re-

présenté à l'échelle 1/1 sur la figure 3 pour la métallisation, et figure 4 pour le plan d'implantation. Le câblage n'appelle, de ce fait, aucune remarque, si ce n'est que c'est la simplicité même. Les deux NE555 sont soudés directement en place sans l'interposition d'un support parfaitement inutile. On prendra tout de même un soin tout particulier à éviter les capacités parasites excessives par un câblage court du contacteur, sélecteur de gammes, ainsi que des bornes de mesure. Une fois terminé, l'appareil sera enfermé dans un coffret métallique auquel on ne manquera pas de relier la masse générale du circuit.

Dans notre cas l'alimentation a été prélevée sur une source 12 V stabilisée, polyvalente, qui est reliée directement au circuit, après chute à 6,2 V et nouvelle stabilisation par une diode Zener appropriée (fig. 5), dans notre cas une BZY74 (20 mA) qui n'a pas besoin d'être à tolérances très serrées, mais doit pouvoir dissiper 400 mW. Il est bien entendu que toute Zener de caractéristiques voisines peut convenir tout aussi bien et encore mieux à un circuit intégré de stabilisation, de tension utile aussi voisine que possible de 6 à 7 V car la valeur absolue n'est pas critique mais on lui demande par contre une parfaite stabilité. Des essais ont été effectués avec une tension d'alimentation de 5 à 9 V sans constater aucune différence sauf à rajuster les potentiomètres de zéro et le potentiomètre de déflection.

Reste à réaliser l'étalonnage et à se familiariser avec la méthode de mesure. En premier lieu, on procèdera, gamme après gamme et sans aucun condensateur branché aux bornes de mesure, à la mise à zéro de l'appareil de mesure au moyen de potentiomètres de 500 Ω. Si on ne peut réaliser un nul parfait sur une gamme donnée, c'est que le potentiomètre utilisé a une résistance résiduelle trop importante. La valeur de

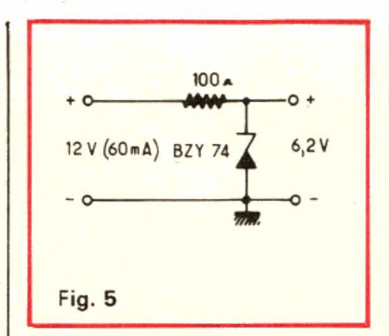


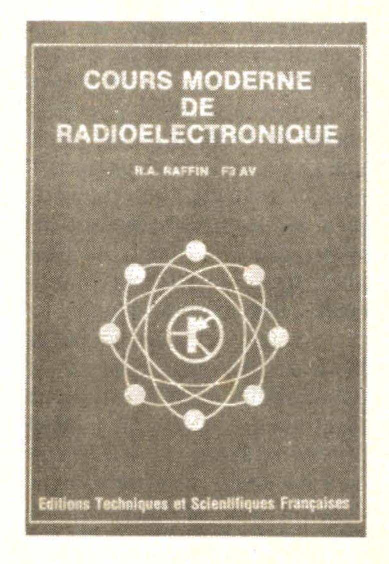
Fig. 5

500 Ω est d'ailleurs limite et on peut utiliser 200 Ω et même moins suivant l'importance des capacités parasites, cela particulièrement, encore une fois sur les sensibilités 100 pF et 1 000 pF. Après quoi, on utilisera une capacité étalon, c'est-à-dire un condensateur au mica de 1 000 pF, à tolérance aussi étroite que possible sur la gamme 1 000 pF et on verra naturellement le milliampèremètre indiquer un certain courant, voire dévier en bout d'échelle. On amènera la lecture exactement sur 1 mA. Si le cadran est gradué en 100, c'est l'idéal, car on pourra apprécier les valeurs, soit en lecture directe sur cette gamme, soit par une simple multiplication par 10, 100, 1 000 ou 10 000 avec une très bonne résolution, de l'ordre du picofarad si l'échelle est suffisamment large et de 10 nF pour 1 μF, sur la gamme la plus élevée en valeur. L'étalonnage est terminé et l'appareil prêt à rendre tous les services. Que de condensateurs de valeur incertaine vont pouvoir trouver place dans de nouveaux montages, sans parler de l'identification précise des condensateurs ajustables ou variables qui échappent à tout marquage direct comme à tous codes des couleurs. Ajoutons pour terminer que l'auteur a fait réaliser une toute petite série de circuits imprimés conformes à celui utilisé dans le montage et qu'un kit est prévu, conforme à la maquette, dans la mesure où ce montage rencontrerait l'agrément du lecteur.

Robert PIAT
F3XY

Bloc-notes

COURS MODERNE DE RADIOELECTRICITE
par R.A. Raffin



Par cet ouvrage, nous nous proposons d'initier nos lecteurs, non seulement à la radiotechnique, mais aussi à l'électronique en général.

Certaines règles théoriques, certaines lois, seront étudiées d'une manière assez approfondie ; ceci est absolument obligatoire pour la compréhension de quelques circuits de base élémentaires.

Principaux chapitres :

Principes fondamentaux d'électricité – Résistances, potentiomètres – Accumulateurs et piles – Magnétisme et électromagnétisme – Le courant alternatif – Les condensateurs – Transformation du son en courant électrique – Transformation du courant électrique en ondes sonores – Emission et réception – La détection (modulation en amplitude). – Bases succinctes du tube de radio – Le redressement du courant alternatif – Les semi-conducteurs – Les transistors – La fonction amplificatrice – La fonction oscillatrice – Les récepteurs à changement de fréquence – Les collecteurs d'ondes – Les alimentations en électronique – La modulation de fréquence.

Un ouvrage relié, 424 pages, format 15 × 21, 326 figures et schémas.

Editeur : E.T.S.F.

APPLICATIONS DU 27 MHz ET DE LA BANDE AMATEUR 28-30 MHz
par P. Duranton



La bande des 27 MHz a de nombreuses utilisations : CB, radiotéléphone, télécommande amateur et professionnelle, etc. Comme ses caractéristiques sont très proches de la bande amateur des 28-30 MHz, les montages proposés sont valables dans les deux cas. La partie technique est précédée du rappel des réglementations en vigueur, y compris celle de la C.B.

Principaux montages :

Récepteurs-Goniométrie – Convertisseurs – Préamplificateurs d'antenne – Amplificateurs BF – Multiplicateur de Q – Détecteurs de produit – Antiparasites – S-mètres – balise – Emetteurs AM et FM – Amplificateurs linéaires – Bipper – Alimentations – Appareils commerciaux – Télécommande – Récepteurs scanners – Radiotélétypes, téléimprimeurs, télégraphie automatique – Fac-simile, SSTV, TV amateur, TV numérique – Communications spatiales, satellites, relais, récepteurs, balises – Antennes – Appareils de mesure – Code de trafic.

Un ouvrage de 400 pages, format 15 × 21, nombreux schémas.

Editeur : E.T.S.F.

UN CHRONO-TEMPORISATEUR DIGITAL pour labo-photo : LE CM1



(Suite voir N° 1667)

– III –

Réalisation du CM1

Compte tenu du nombre important de composants entrant dans la construction du CM1 et de la relative complexité de l'appareil, nous avons essayé d'en simplifier la réalisation afin que celle-ci soit accessible au plus grand nombre. Ainsi le câblage est réduit au minimum, la quasi-totalité des composants trouvant leur place sur les circuits imprimés lesquels sont à simple face ce qui en rend la réalisation plus facile que la double face. De plus, tous les composants sont très classiques et peu coûteux ce qui simplifiera vos problèmes d'approvisionnement.

a) Liste des composants

+ Résistances

R_1 : 4,7 kΩ 1/4 W 5 %
R_2 : 4,7 kΩ 1/4 W 5 %
R_3 : 4,7 kΩ 1/4 W 5 %
R_4 : 4,7 kΩ 1/4 W 5 %
R_5 : 27 kΩ 1/4 W 5 %
R_6 : 56 kΩ 1/4 W 5 %
R_7 à R_{20} : 330 Ω 1/2 W 5 %
R_{21} : 150 Ω 1/2 W 5 %
R_{22} à R_{35} : 330 Ω 1/2 W 5 %
R_{36} : 10 kΩ 1/4 W 5 %
R_{37} : 5,6 kΩ 1/4 W 5 %
R_{38} : 5,6 kΩ 1/4 W 5 %
R_{39} : 5,6 kΩ 1/4 W 5 %
R_{40} : 5,6 kΩ 1/4 W 5 %
R_{41} : 6,8 kΩ 1/4 W 5 %
R_{42} : 10 kΩ 1/4 W 5 %
R_{43} : 1,8 kΩ 1/4 W 5 %
R_{44} : 100 Ω 1/4 W 5 %
R_{45} : 100 kΩ 1/4 W 5 %
R_{46} : 1,8 kΩ 1/4 W 5 %
R_{47} : 2,7 kΩ 1/4 W 5 %
R_{48} : 68 Ω 1/2 W 5 %

+ Condensateurs

C_1 : 0,1 μ 100 V MKH
C_2 : 10 nF 100 V MKH
C_3 : 4,7 nF 63 V céramique
C_4 : 4,7 nF 63 V céramique
C_5 : 4,7 nF 63 V céramique
C_6 : 4,7 nF 63 V céramique
C_7 : 47 nF 250 V mylar
C_8 : 2 200 μF 16 V chimique
C_9 : 0,1 μF 250 V mylar
C_{10} : 0,1 μF 100 V MKH
C_{11} : 0,1 μF 250 V mylar
C_{12} : 0,1 μF 250 V mylar

+ Semi-conducteurs et circuits intégrés

IC_1 : SN 7400N
IC_2 : SN 7472N
IC_3 : NE 555N
IC_4 : SN 7490N
IC_5 : SN 7490N
IC_6 : SN 7490N
IC_7 : SN 7490N
IC_8 : SN 7490N
IC_9 : SN 7490N
IC_{10} : SN 7400N
IC_{11} : SN 7447N
IC_{12} : SN 7447N
IC_{13} : SN 7447N
IC_{14} : SN 7447N
IC_{15} : SN 7442N
IC_{16} : SN 7442N
IC_{17} : SN 7442N
IC_{18} : SN 7442N
IC_{19} : SN 7400N
IC_{20} : SN 7420N
IC_{21} : SN 7400N
IC_{22} : SN 7400N
IC_{23} : SN 7490N
IC_{24} : SN 7490N
IC_{25} : SN 7442N
IC_{26} : 7805 régulateur 5 V, 1 A en boîtier TO 220

T_1 : BC 237B
T_2 : BC 237B
T_3 : TIS 43
T_4 : BC 237B
T_5 : BC 237B

D_1 : 1N 4148
D_2 : 1N 4148
D_3 : 1N 4148

RD : pont redresseur 100 V, 1 A
LD_1, LD_2 : diode LED rouge Ø 5 mm

+ Divers
Ajl : potentiomètre ajustable miniature 10 kΩ PAC 10 RTC
Rel : relais 9 V, 2 RT, pouvoir de coupure 2 A
FU : fusible 2 A et porte-fusible
K_1 : inter miniature 1 RT C & K type 7101
K_2 : commutateur rotatif 1 circuit, 12 positions LORLIN ou A B ELECTRONICS
K_3 : (id)
K_4 : (id)
K_5 : (id)
K_6 : (id)
K_7 : inter miniature 1 RT C & K type 7101
BP_1 : bouton-poussoir 1 RT
BP_2 : bouton-poussoir 1 RT
TA : transfo 9 VA, primaire 220 V, secondaire 9 V
1 coffret principal en tôle d'alu de 10/10 mm (voir texte)
1 jeu de circuits imprimés époxy 15/10 mm
1 pupitre de commande en tôle d'alu de 10/10 mm
1 fiche + prise DIN 5 broches
4 douilles Ø 4 mm
1 passe-fil
1 cordon-secteur
4 afficheurs à anode commune FND 507 ou équivalent
1 rodoïd rouge
2 mètres de fil blindé 4 conducteurs + tresse
5 boulons 3-10
2 boulons 3-25
4 entretoises Ø 4 mm, h : 5 mm
2 entretoise Ø 4 mm, h : 41 mm
2 entretoises Ø 4 mm, h : 48 mm
2 entretoises Ø 4 mm, h : 14 mm
6 vis à tôle de 3-10
2 vis à tôle de 3-20
5 boutons avec index Ø 16 mm1 HP Ø 5 cm impédance 8 Ω

b) Les circuits imprimés

Compte tenu du nombre assez élevé de composants, nous n'avons pu les regrouper tous sur un seul circuit imprimé. Ils sont donc trois et leur dessin est relativement serré. Les figures 7, 8 et 9 vous en indiquent les tracés respectifs à l'échelle 1/1 que vous reproduirez soit à l'aide des symboles à transfert direct soit par la méthode photographique. L'emploi de cette dernière est d'ailleurs préférable vu la relative complexité du tracé et, en particulier celui du circuit A. Nous préconisons l'utilisation de l'époxy afin de conférer une bonne rigidité mécanique au montage et vous recommandons l'étamage des pistes avant l'insertion des composants. Le perçage des pastilles supportant diodes, transistors et circuits intégrés se fait à l'aide d'un foret de 0,6 mm, celui des autres composants à 0,8 mm et enfin celui des cosses de sortie, du fusible, du relais et de Ajl à 1,2 mm. Le câblage des circuits sera mené en commençant par la pose des straps et en vous aidant des plans des figures 10, 11, 12 et 13. Comme vous pouvez le constater sur la figure 13, la liaison entre les circuits B et C s'effectue non pas par des fils de câblage ce qui aurait été fastidieux, mais par les résistances R_{11} à R_{33} elles-mêmes. Nous vous conseillons de souder tout d'abord les résistances et le strap sur le circuit B en laissant 1 mm entre le corps du composant et le circuit. Préparez ensuite deux entretoises de 14 mm puis enfilez les queues de toutes les résistances et le strap dans les orifices correspondants du circuit C et reliez les deux circuits mécaniquement à l'aide de deux boulons de 3-25. Soudez à présent toutes les résistances sur C côté cuivre ainsi que le strap et vérifiez la parfaite qualité des soudures. Ce système original a pour principal intérêt de limiter la complexité du travail de liaison entre les décodeurs et les afficheurs. Nous vous recommandons cependant de surveiller très attentivement la parfaite concordance entre votre travail et les plans de câblage car une erreur à ce niveau serait difficilement corrigeable après la pose des composants et des liaisons entre les circuits. Le relais est tout simplement collé à l'Araldite sur le circuit A et les liaisons entre ses contacts et le circuit se font à l'aide de fil rigide de 10/10e. La découpe des orifices de fixation des commutateurs sur le circuit B est à effectuer avec le plus grand soin et nous conseillons d'ébaucher celle-ci à l'aide d'une scie Abrafil et d'en parfaire les contours à la lime douce

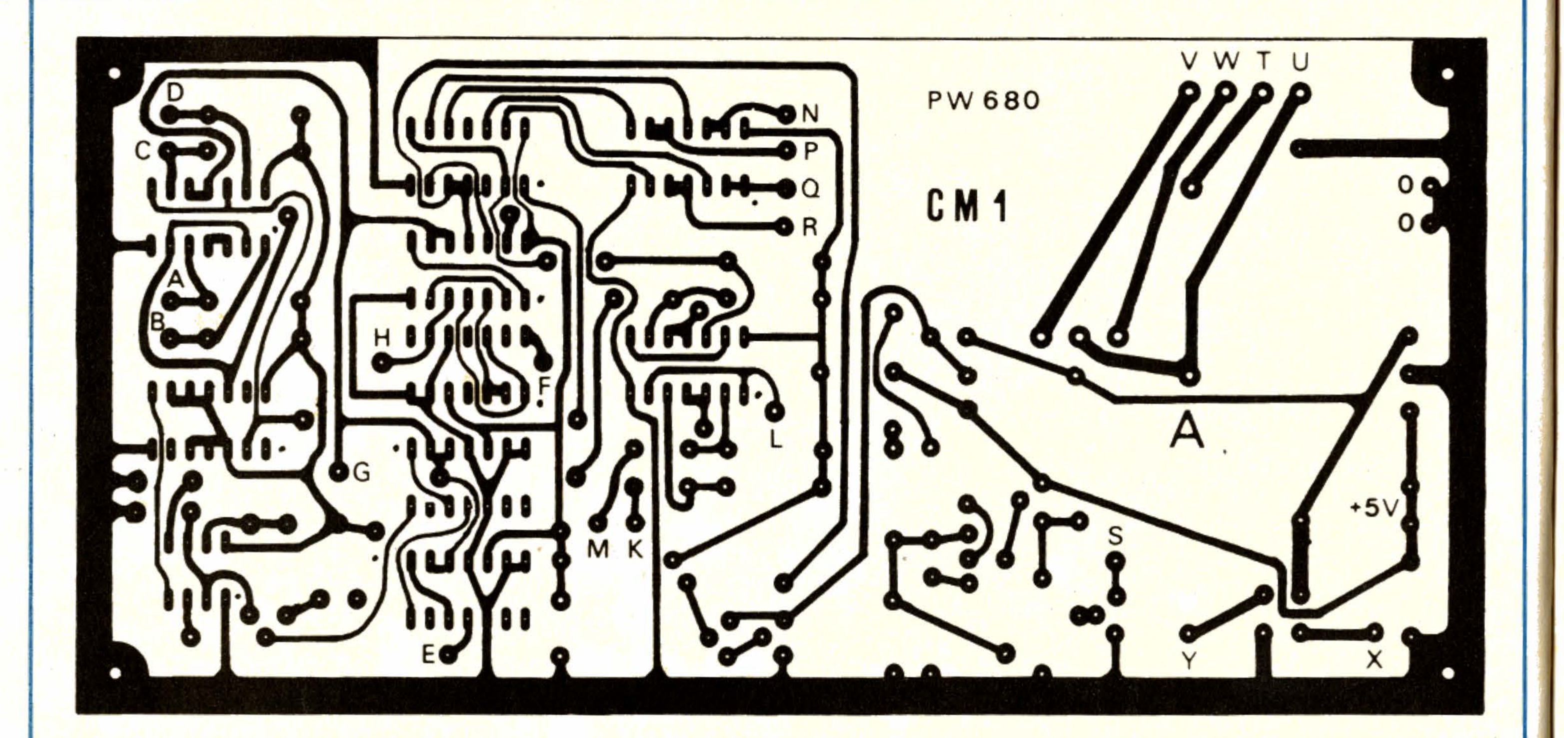


Fig. 7. – Le circuit A à l'échelle 1/1.

Fig. 8. – Le circuit B à l'échelle 1/1.

demi-ronde. La liaison entre les sorties ABCD des circuits IC_6 à IC_9 et les entrées correspondantes des circuits IC_{11} à IC_{13} s'effectue côté cuivre de B à l'aide de fil rigide genre téléphone, nous vous recommandons de vérifier attentivement ce câblage car les résultats obtenus en cas d'erreur risquent de vous plonger dans la plus grande perplexité. Une fois les composants en place, vérifiez méticuleusement chaque soudure ainsi que la parfaite concordance entre votre travail et les plans de câblage car c'est très souvent à ce niveau que les difficultés de mise en service trouvent leur origine. En effet, le CM1 n'est pas une vue de l'esprit et il fonctionne parfaitement. De plus, le prototype a été construit à partir des plans et schémas publiés, ceux-ci ne sont donc pas à incriminer si vous vous trouvez en difficulté lors des essais.

c) Les boîtiers

Le CM1 comporte deux coffrets, l'un renferme la quasi-totalité des composants et l'autre constitue le pupitre de commande. Le premier est d'une forme parallélépipédique très classique, le second a la forme

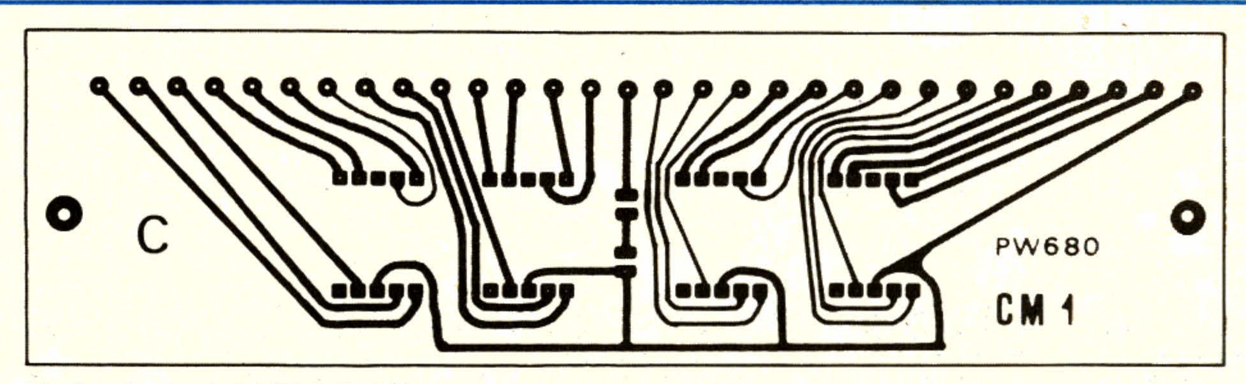


Fig. 9. – Le circuit C à l'échelle 1/1.

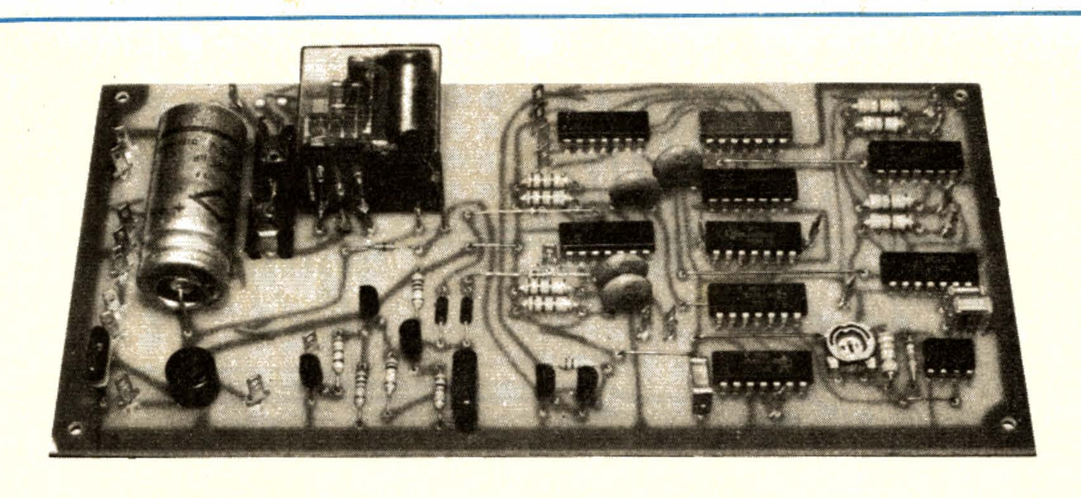


Photo 2. – Le circuit A est câblé. Le relais est collé à l'araldite.

d'un coin ce qui permet d'effectuer les commandes à l'aide du pied. Le coffret principal est à réaliser en tôle d'alu de 10/10e suivant la méthode maintes fois décrite dans ces pages. Les cotes de traçage et de pliage du coffret principal sont indiquées par les plans des figures 14 et 15. La découpe de la fenêtre des afficheurs est à exécuter très proprement à l'aide de la scie Abrafil et d'une lime douce et après le pliage des côtés du couvercle. Les cotes de perçage du transfo, de IC_{26} et des circuits imprimés sont à définir en fonction du matériel dont vous disposez. Le perçage des trous de fixation des circuits imprimés est un peu délicat. En effet, le circuit A se fixe sur le fond du coffret grâce à 4 vis à tôle de 3-10 à l'arrière et de 3-20 à l'avant. Les 4 entretoises de fixation du circuit A sont soudées directement sur le circuit imprimé et leur hauteur doit être de 5 mm. Le circuit B équipé du circuit C se fixe à l'avant au circuit A par deux entretoises de 41 mm de haut à l'aide de deux vis à tôle de 3-10 pardessus et à l'aide des deux vis de 3-20 précédemment évoquées, par-dessous. A l'arrière l'ensemble B + C est relié au boîtier par deux entretoises de 48 mm fixées par 4 vis de 3-10. Une striction effectuée à la pince coupante diagonale permet aux vis à tôle de « mordre » plus facilement à l'intérieur des entretoises. Une fois l'ensemble monté, installez-le à l'intérieur du coffret et déterminez l'emplacement idéal des trous de fixation afin que les afficheurs soient parfaitement centrés dans la fenêtre qui leur est réservée dans le couvercle. Installez provisoirement tous les accessoires dans le coffret avant d'en entreprendre la décoration. Nous vous conseillons l'emploi d'un émail à froid appliqué au pinceau après un ponçage énergique de la tôle. La face avant est une simple feuille de carton à dessin collée à l'Araldite sur laquelle vous reproduirez le modèle visible sur les photographies à l'aide d'un tire-lignes et des lettres à transfert direct. Elle est ensuite recouverte d'une feuille de plastique adhésif transparente ce qui vous évitera de la maculer de taches disgracieuses. Lorsque le coffret est terminé il faut y installer tous les accessoires et munir la fenêtre des afficheurs d'un rodoïd rouge. Ce long et fastidieux travail doit vous permettre de disposer d'un coffret assez esthétique comme en témoignent les photographies qui illustrent cet article. Il est néanmoins possible de trouver dans le commerce un coffret convenable mais le coût de celui-ci risque de gréver votre budget.

Le pupitre de commande ne renferme que les boutons-

Fig. 10. – Plan de câblage du circuit A.

Fig. 11. – Le câblage du circuit C.

poussoirs BP1 et BP2 et ses cotes de traçage sont indiquées sur les plans des figures 16 et 17. Nous vous conseillons d'utiliser des poussoirs robustes car il ne faut pas oublier que leur commande s'effectue au pied. Pour notre part, nous avons employé deux éléments d'un ancien clavier de récepteur radio. Ceux qui souhaitent se passer du pupitre de commande peuvent incorporer les poussoirs au boîtier principal en utilisant, par exemple, le modèle ref.8121 de C&K. Nous vous conseillons de recouvrir le pupitre de commande de plastique adhésif ou de le peindre à l'aide d'un émail à froid résistant. Afin d'éviter tout déplacement intempestif du pupitre, nous avons collé quatre plots anti-dérapant au-dessous du coffret.

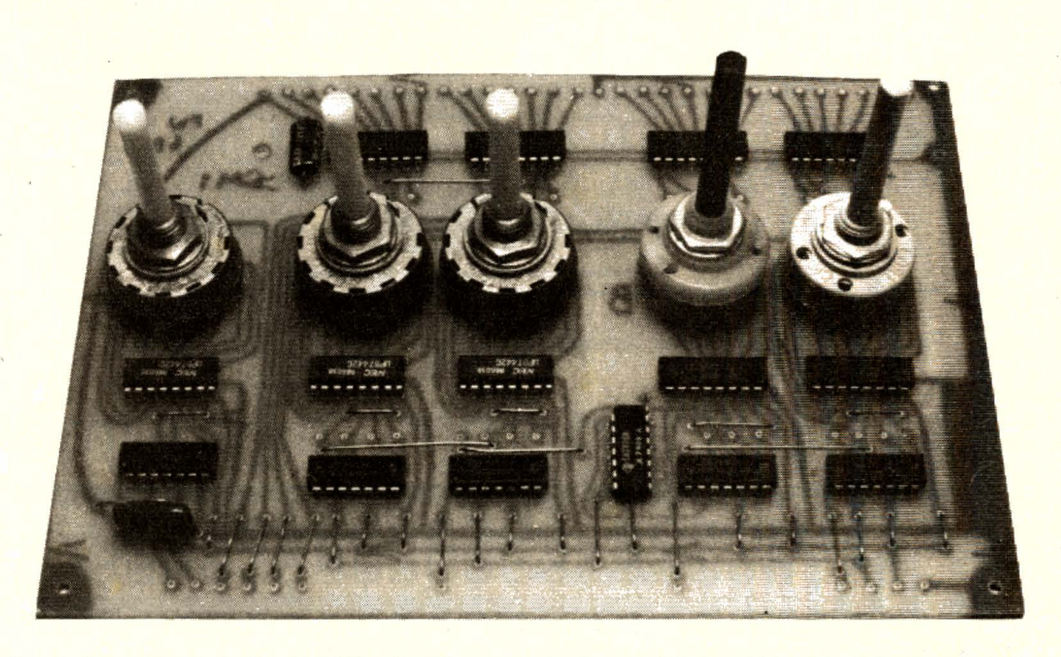


Photo 3. – Le circuit B est câblé, il n'est pas encore muni des résistances assurant la liaison entre les décodeurs et les afficheurs.

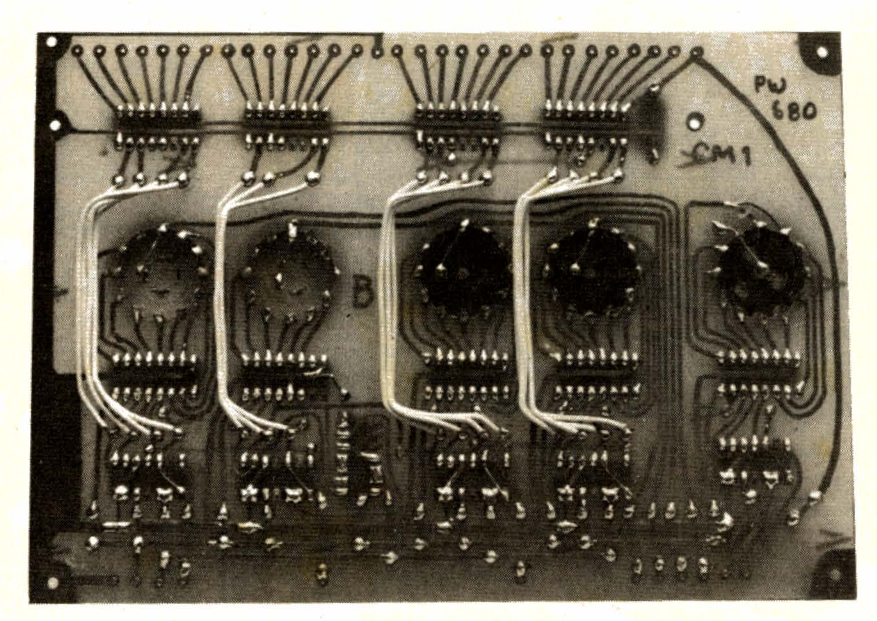


Photo 4. – Le circuit B côté cuivre. Notez la disposition des fils assurant la liaison entre les sorties du compteur et les entrées du décodeur. Ce circuit a été réalisé en employant la technique transfert + feutre.

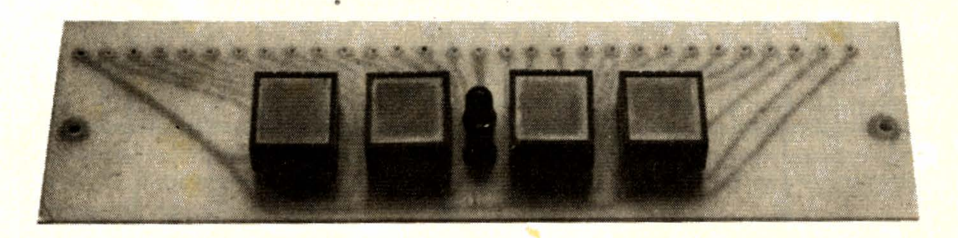


Photo 5. – Le circuit C muni des afficheurs et des deux diodes LED.

d) Le câblage

La quasi-totalité des composants étant placée sur les circuits imprimés, le câblage du CM1 est simplifié. Installez tout d'abord le circuit A dans le coffret et reliez les cosses de sorties aux divers accessoires à l'aide de fil de 10/10e souple pour les liaisons indiquées en trait fort sur la figure 18 et en fil de 5/10e souple pour les autres. Les liaisons entre le circuit A et le circuit B se font en fil souple de 5/10e et en laissant une longueur suffisante afin de faciliter l'accès aux composants du circuit A. Vous relierez ensuite le pupitre de commande au boîtier principal grâce à un cordon blindé 4 fils + tresse muni d'une fiche DIN 5 broches. Vérifiez attentivement le câblage des poussoirs à l'ohmmètre afin d'éviter toute surprise lors des essais.

Vous pouvez considérer à présent que la réalisation du CM1 est achevée et, si vous avez suivi nos conseils, la présentation de l'appareil ne doit pas vous décevoir. Procédons maintenant à sa mise en service ce qui fait l'objet du chapitre suivant.

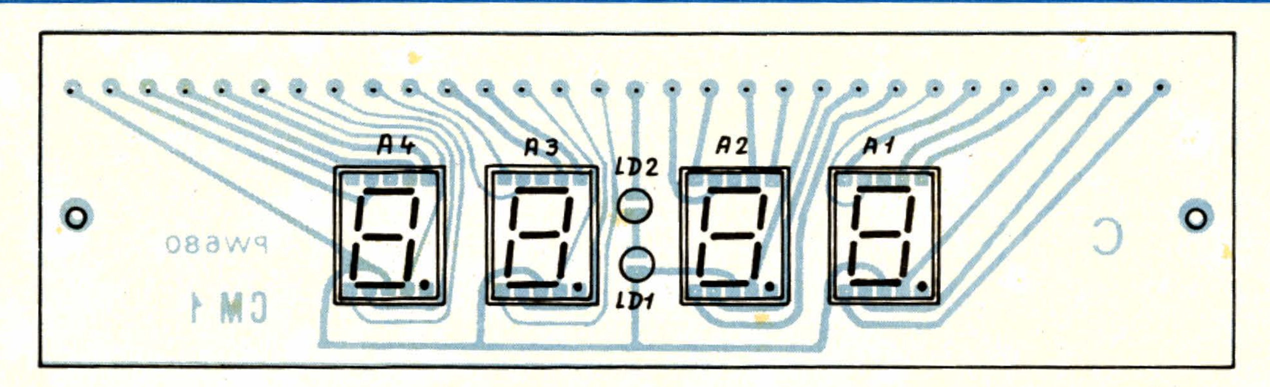


Fig. 12. – Implantation des composants du circuit C.

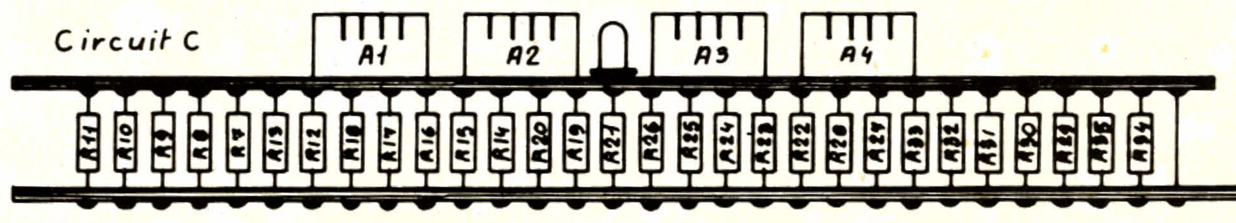


Fig. 13. – Liaisons entre le circuit B et le circuit C.

Fig. 14. – Cotes de traçage du boîtier du coffret principal. Tôle d'alu de 10/10°, pliages vers l'arrière.

Fig. 15. – Cotes de traçage du couvercle du boîtier principal. Tôle d'alu de 10/10°, pliages vers l'arrière.

– IV –

Mise en service et utilisation du CM1

a) Mise en service

Après une longue et méticuleuse vérification de la parfaite qualité du câblage de l'appareil, enlevez les fixations du circuit B, placez-le sur le côté et branchez le pupitre de commande. Reliez à présent un voltmètre entre + 5 V et la masse et mettez le CM1 sous tension, dès la mise en marche vous devez lire « 5 V » à 3 % près. Si ce n'est pas le cas, suspectez le mauvais branchement d'un des composants de l'alimentation ou un court-circuit. Reliez à présent le voltmètre entre G et la masse, l'aiguille ne doit dévier que si BP2 est appuyé sinon vérifiez son branchement. Réglez à présent Ajl à mi-course et branchez le voltmètre entre E et la masse. Appuyez d'abord sur BP2 puis sur BP1, l'aiguille doit battre toutes les secondes environ. Un nouvel appui sur BP1 doit faire cesser le phénomène qui doit se reproduire lorsque vous appuyez à nouveau sur BP1 et ainsi de suite. De même, l'appui sur BP2 doit faire cesser le fonctionnement de l'horloge. En cas d'insuccès, vérifiez point par point le bon état et le câblage des composants de la commande START/STOP et de l'horloge. Contrôlez à présent le bon fonctionnement du compteur en recommençant l'ordre des essais précédents.

L'appui sur BP2 doit provoquer l'extinction de A_3 et de A_4 alors que A_1 et A_2 affichent « 0 0 ». Si aucun des afficheurs ne s'allume, il s'agit à coup sûr d'un mauvais câblage du circuit C ou d'une mauvaise liaison entre celui-ci et le circuit B. L'appui sur BP1 doit vous permettre de lire le comptage des secondes sur A_1 et A_2 ainsi que celui de la première minute sur A_3. La vérification du bon fonctionnement du compteur se fait en débranchant l'entrée E du circuit A et en reliant ce point à la sortie d'un générateur de signaux logiques. L'augmentation progressive de la fréquence de sortie du générateur vous permet de vérifier rapidement les étages du chrono et vous évite d'avoir à fixer des yeux le CM1 pendant 99 minutes ce qui est un peu long. Des indications fantaisistes trouveront très certainement leur origine dans le mauvais câblage des liaisons entre les circuits du compteur et les décodeurs. Ces essais terminés, rebranchez les points E des circuits A et B entre eux et vérifiez que chaque appui sur BP1 entraîne le départ du chrono et son arrêt et que l'action sur BP2 provoque sa remise à zéro.

Le contrôle du bon fonctionnement du temporisateur est un peu plus laborieux en ce sens qu'il faut essayer celui-ci sur toutes les positions des commutateurs. Placez tout d'abord ceux-ci sur

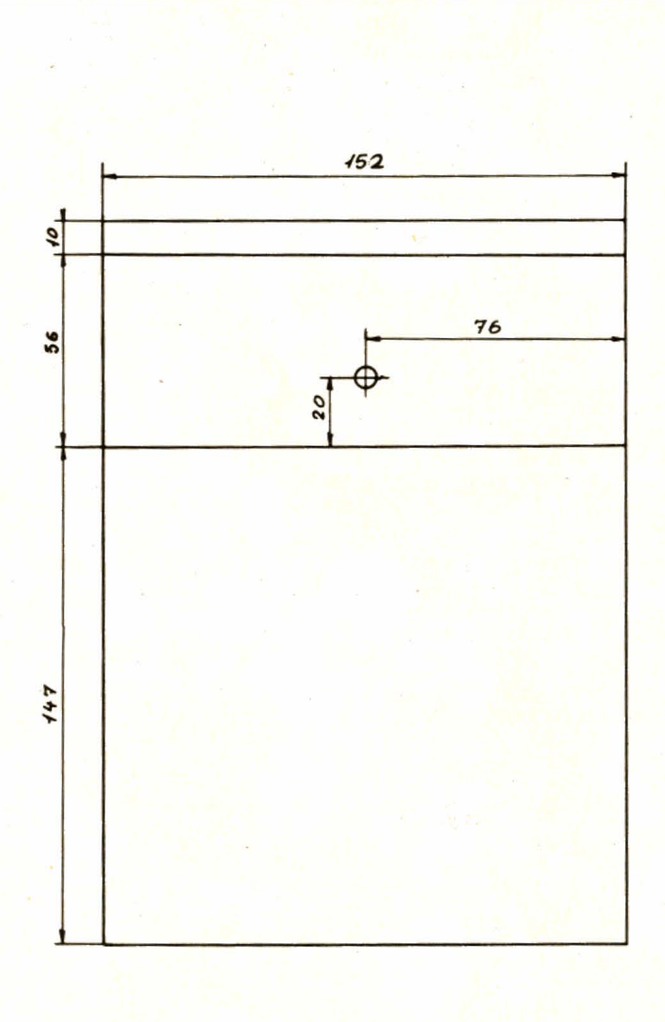


Fig. 16. – Cotes de traçage du boîtier du pupitre de commande. Tôle d'alu de 10/10°, pliages vers l'arrière.

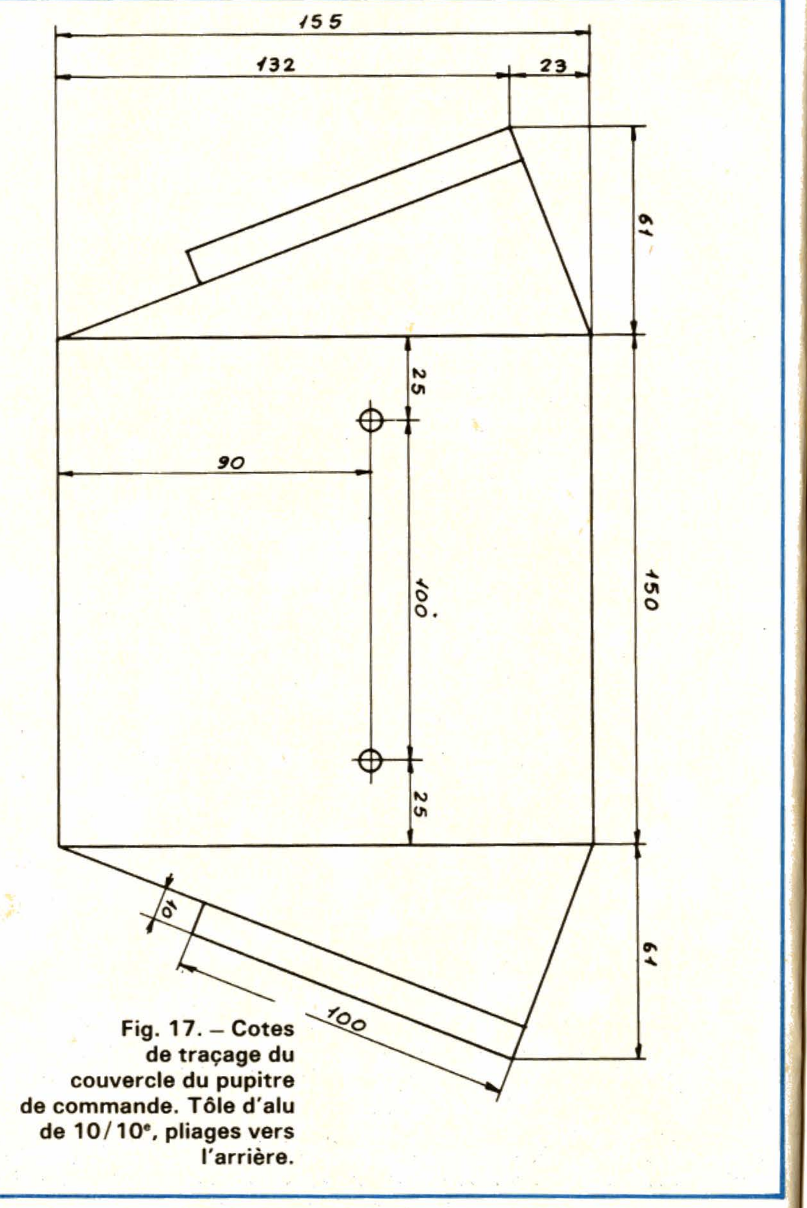


Fig. 17. – Cotes de traçage du couvercle du pupitre de commande. Tôle d'alu de 10/10°, pliages vers l'arrière.

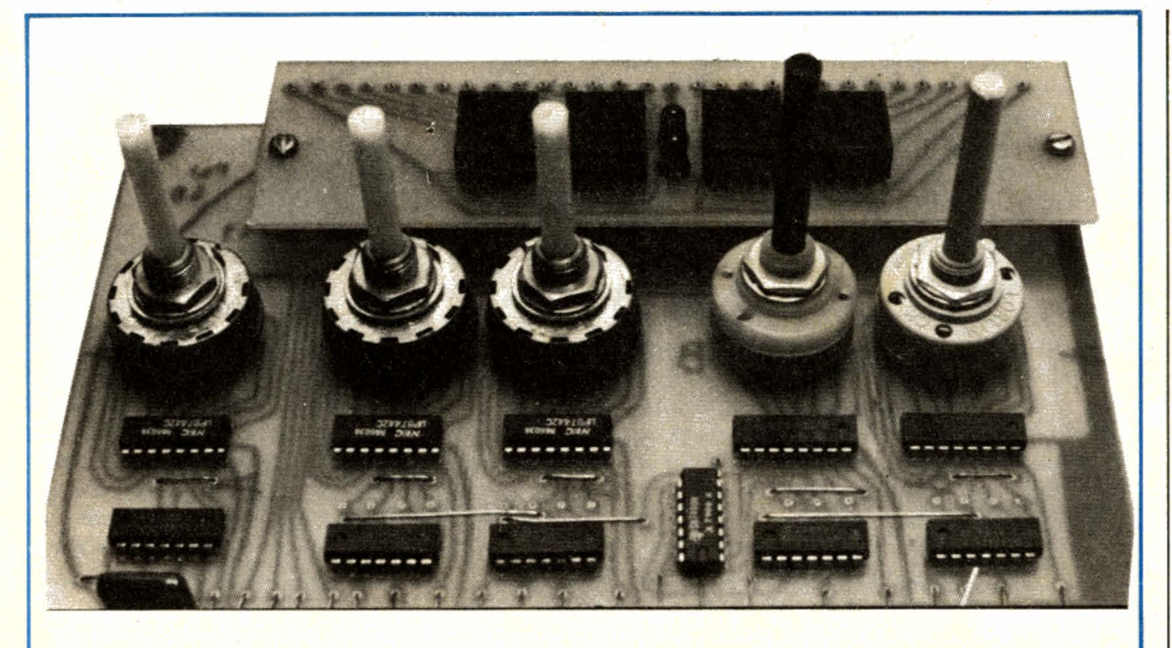


Photo 6. – Le circuit B est équipé du circuit C.

« 10 secondes » et appuyez sur BP2, le relais doit être décollé et l'appui sur BP1 doit provoquer son collage. Le comptage de la 10e seconde doit faire retomber le relais et, si tout va bien, le HP doit produire un son assez grave (400 Hz). En cas d'insuccès, vérifiez que l'appui sur BP1 provoque bel et bien le passage à l'état « 1 » de la sortie de IC_{21a} et que le comptage de la 10e seconde, son retour à l'état « 0 ». Si ce résultat est obtenu, suspectez le câblage de la commande de relais ou le branchement de celui-ci. Dans le cas contraire, vérifiez le câblage des composants de la figure 4. Si tout va bien, essayez le temporisateur sur toutes les durées comprises entre 1 seconde et 1 minute. L'essai des durées comprises entre 1 et 99 minutes se fait en débranchant l'entrée E du circuit A et en la reliant à la sortie du circuit IC_3, le compteur va donc fonctionner 100 fois plus vite. Recommencez les essais décrits précédemment en commutant K_5 et K_6 de 1 à 99 minutes. Une défaillance à ce niveau, si elle n'est pas commune à toutes les positions, trouvera très vraisemblablement son origine dans une liaison défectueuse entre les circuits IC_{15} à IC_{18} et les commutateurs. Si le CM1 reste désespérément silencieux à la fin de chaque temporisation bien que le relais fonctionne correctement par ailleurs, contrôlez tout d'abord que la sortie de IC_{22a} passe bien à l'état « 1 » à la fin de la durée programmée et qu'elle revient à l'état « 0 » après l'appui sur BP2. En cas d'insuccès, suspectez l'état ou le mauvais câblage de IC_{22} et des condensateurs C_3 et C_4. Si ce résultat est obtenu, vérifiez à l'aide d'un oscillo la présence d'un signal triangulaire sur l'émetteur de T_3 en fin de temporisation. L'absence d'un tel signal peut avoir pour origine le claquage de D_3, son inversion ou une valeur incorrecte de R_{43} en dehors des problèmes de câblage habituels. Pour vérifier cela, débranchez D_3 et provoquez la mise à l'état « 1 » de la sortie de IC_{22a}, si le signal n'apparaît pas remplacez R_{43} par un ajustable de 2,2 kΩ monté en série avec une résistance de 470 Ω et réglez celui-ci jusqu'à l'obtention du signal désiré. En principe ce réglage n'est pas nécessaire si vous avez monté un TIS 43. Si malgré l'apparition des dents de scie le HP reste silencieux, passez en revue T_4 et T_5. Rebranchez ensuite T_3 ce qui ne doit pas provoquer la disparition du signal. Placez à présent K_1 sur « 1 minute » et K_2 sur « 5 secondes », vous devez entendre toutes les minutes après le déclenchement du chrono un son plus aigu que le précédent et ce, pendant 5 secondes. En cas d'échec, vérifiez que la sortie de IC_{22d} passe bien à l'état « 1 » toutes les minutes et pendant 5 secondes sinon, contrôlez l'état et le câblage de IC_{24}, IC_{25} et IC_{22}. Si malgré cela aucun son n'est perçu, suspectez un court-circuit de D_2. Positionnez à présent K_1 sur « 30 secondes », le signal précédent doit être entendu à cette cadence sinon vérifiez que la sortie de IC_{23} passe bien à l'état « 0 » toutes les 30 secondes. La mise en service du CM1 est terminée et il ne nous reste plus qu'à procéder au réglage de l'horloge.

b) Réglage de l'horloge 1 Hz

Si vous possédez un fréquencemètre/périodemètre tel que le FPX1 décrit dans le

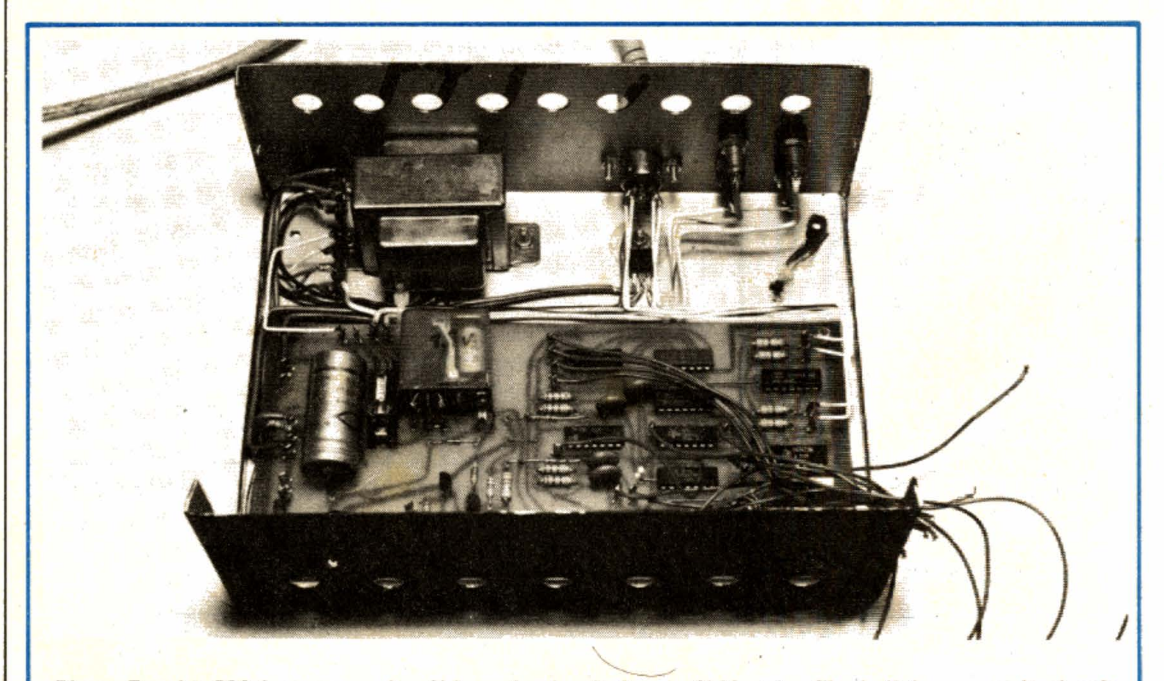


Photo 7. – Le CM 1 en cours de câblage, le circuit A est câblé et les fils de liaison avec le circuit B sont en place.

n° 1653, pas de problème : reliez l'entrée de celui-ci au point F et réglez Ajl jusqu'à ce que vous lisiez une période de s_1, c'est tout. Pour ceux qui ne possèdent pas un tel appareil ou qui ne peuvent en disposer, qu'ils se rassurent : un bon chronomètre fera parfaitement l'affaire. En ce cas, la meilleure solution consiste à brancher une lampe à la sortie S_1 du CM1 et de programmer « 1 minute » puis de chronométrer la durée obtenue. Le réglage de Ajl permet d'obtenir la durée voulue et le fait d'augmenter la durée de la temporisation autorise une précision au moins égale à 1 %. Bien que longue cette méthode est excellente et n'a aucun caractère empirique.

Sur la maquette nous nous sommes heurté à un phénomène assez curieux lors de ce réglage. En effet, durant les deux premières minutes de fonctionnement, le CM1 comptait 1 minute en 30 secondes puis tout rentrait dans l'ordre. Nous avons d'abord pensé à une défaillance de l'alimentation ou de son découplage entraînant l'apparition d'oscillations parasites mais toutes les modifications entreprises demeurèrent vaines. Finalement nous avons monté un petit condensateur de 300 pF céramique entre la sortie de IC_3 et la masse et tout est rentré dans l'ordre. N'ayant pu déceler de défaut au niveau du découplage de l'alimentation de ce circuit, nous supposons qu'il s'agit là d'une défaillance du NE555 utilisé.

Le réglage de l'horloge est terminé et lors des essais nous avons pu constater l'excellente stabilité du signal produit laquelle est de l'ordre de $1 \cdot 10^{-4}$ au bout de deux heures de fonctionnement.

c) Utilisation du CM1

L'appareil est essentiellement conçu pour les besoins du photographe mais rien ne s'oppose à l'utilisation du CM1 pour d'autres applications que celles que nous allons décrire.

1° Développement des films noir et blanc :

Le développement des films noir et blanc par l'amateur se fait généralement dans de petites cuves étanches à la lumière et munies d'un agitateur. Suivant les types de films et de produits

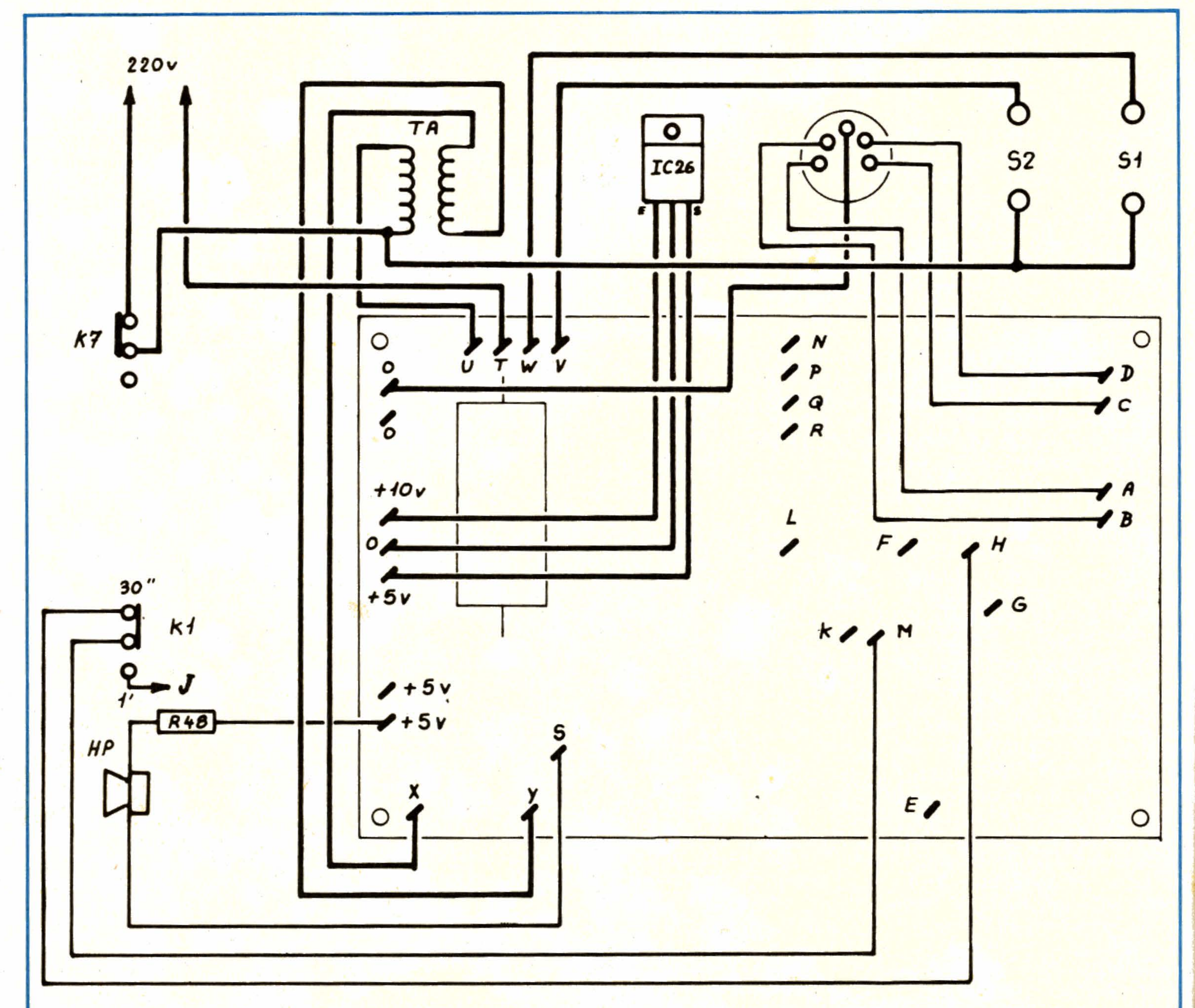


Fig. 18. – Plan de câblage du circuit A. Les liaisons en traits forts se font à l'aide de fil de 10/10°, celles en traits fins en fil de 5/10°.

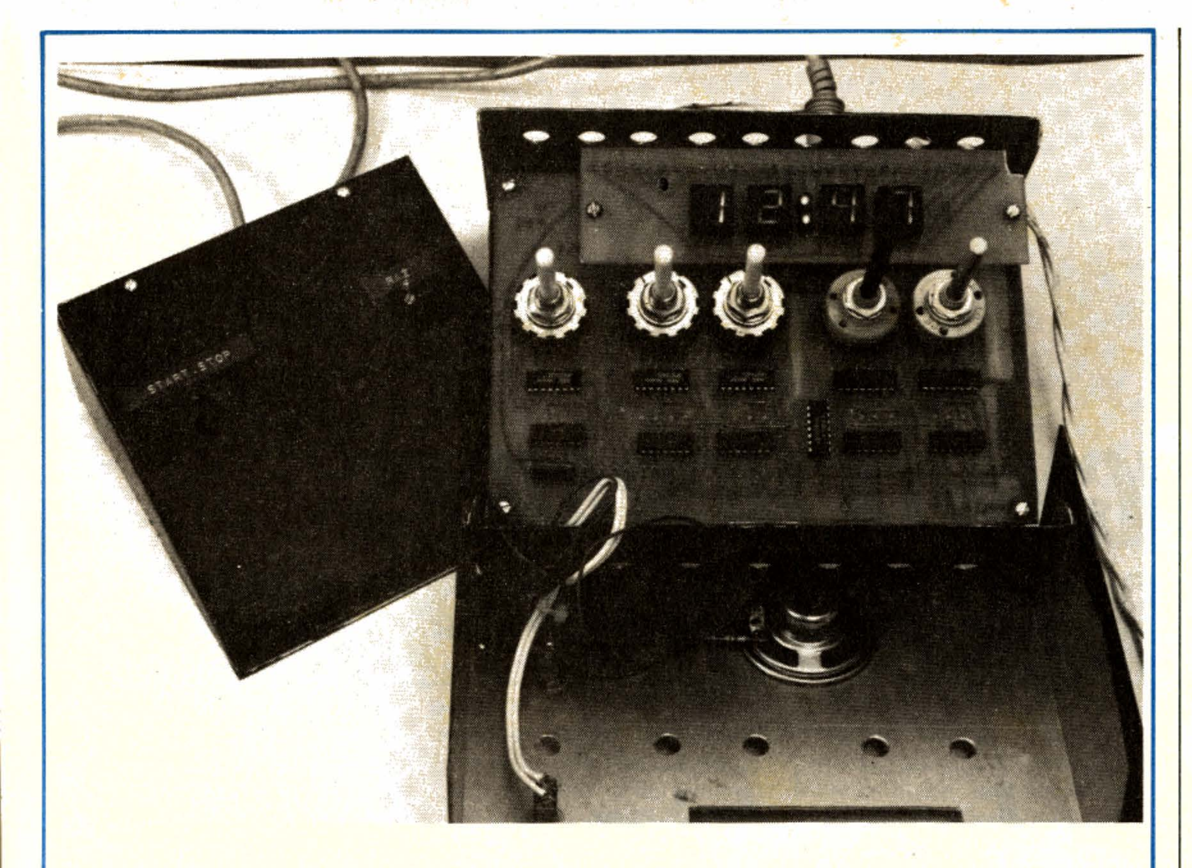


Photo 8. – Le CM 1 en cours d'essais, le circuit B est en place et les liaisons avec le circuit A se font côté cuivre. Le HP est collé à l'araldite et la résistance R_{48} sera placée dans une gaine de souplisso afin d'éviter les courts-circuits.

ainsi que la température et l'épuisement du bain, il faut agiter le bain toutes les minutes ou toutes les 30 secondes pendant quelques instants et la durée du traitement varie de 4 à 15 minutes en règle générale. Par ailleurs, il faut vider la cuve quelques secondes avant la fin de la durée du traitement. Si, par exemple, la durée du traitement d'un film quelconque est de 12'20'' et que le fabricant recommande une agitation de 5 secondes toutes les 30 secondes, nous vous conseillons d'utiliser le CM1 de la manière suivante :

– Réglez le temporisateur sur 12'05'', le CM1 produira un signal d'alarme au bout de cette durée ce qui vous signale qu'il est temps de vider la cuve (15 secondes suffisent).

– Réglez l'avertisseur cyclique en plaçant K_1 sur 30'' et K_2 sur 5'', le son produit vous indique les moments où il faut agiter le bain.

– Mettez le CM1 à zéro en appuyant sur BP2.

– N'appuyez sur BP1 qu'après avoir commencé à verser le produit dans la cuve (intérêt de la commande par pied).

De cette manière, le CM1 vous indiquera toutes les 30 secondes qu'il faut agiter le bain pendant 5 secondes et 15 secondes avant la fin du traitement il vous signalera qu'il est temps de vider la cuve. Le chrono continuant de fonctionner après la fin de la temporisation, il est aisé de respecter au plus près la durée idéale du traitement.

2° Développement des films couleur :

Le développement des films couleur inversibles ou non se conduit d'une manière très légèrement différente. En effet, en règle générale l'agitation doit être constante et la durée du traitement doit être respectée au plus près. L'agitation peut se faire manuellement, ce qui est très fastidieux, ou par le biais d'appareils assurant une circulation régulière du bain à l'intérieur de la cuve. Il existe également des agitateurs électriques remplaçant avantageusement la main de l'opérateur. Dans tous les cas la procédure est la même, à savoir :

– Réglez l'avertisseur cyclique sur 1 seconde toutes les minutes ce qui vous évitera d'oublier d'intervenir à la fin du traitement.

– Réglez le temporisateur sur une durée inférieure de 15 secondes à celle du traitement.

– Si vous en possédez un, reliez l'agitateur automatique à la sortie S_1 du CM1.

– Ne déclenchez le chrono que quelques secondes après avoir commencé à verser le produit dans la cuve.

En ce cas, le CM1 vous rappellera à l'ordre toutes les minutes et vous indiquera 15 secondes avant, la fin proche du traitement sans parler de la mise en marche et de l'arrêt automatique de l'agitateur si vous avez la chance de posséder un tel équipement.

3° Tirage :

Cette application du CM1 est très simple puisqu'il suffit d'y relier l'agrandisseur et de programmer la durée d'exposition désirée. L'appui sur BP1 provoque la mise en marche de l'agrandisseur pendant le temps désiré et celui sur BP2, la remise à zéro du temporisateur. L'éclairage inactinique peut être branché en S_2 si on désire qu'il soit éteint pendant l'exposition ce qui est indispensable si vous utilisez un posemètre tel le PAD1 que nous décrivions dans le n° 1652 de la revue.

Il est évidemment possible d'envisager d'autres applications du CM1 et celles-ci sont si nombreuses qu'il est inutile de les énumérer ici. Nous avons pris beaucoup de plaisir à concevoir et réaliser cet appareil qui nous rend les plus grands services au labo-photo et qui est d'une grande souplesse d'utilisation. Les amateurs photographes apprécieront la commande par pied qui les libère lorsqu'il faut verser les produits ce qui permet de respecter scrupuleusement les durées de traitement et évite toute bousculade. Nous espérons que la description de cet appareil incitera nombre d'entre vous à en entreprendre la réalisation et nous restons à votre disposition pour vous fournir l'aide dont vous pourriez avoir besoin.

Ph. WALLAERT

SIGNAUX HORAIRES EN MODULATION DE PHASE

France Inter donne l'heure exacte en permanence

DEPUIS un bon nombre de mois déjà, France Inter diffuse simultanément deux programmes. Avec un récepteur de type courant, on ne peut capter que celui de radiodiffusion. Et même si on désaccorde un tel récepteur, ou si on y introduit un sifflement d'interférence, impossible de se rendre compte de ce « deuxième programme en sous-modulation », qui est celui des signaux horaires et dont les « auteurs » sont le Bureau national de Métrologie, Télédiffusion de France ainsi que le CNET.

Ces signaux horaires de France Inter, on peut facilement les capter avec un récepteur spécial – et néanmoins plus simple qu'un radiorécepteur. Puis, on les applique à un microprocesseur qui décode, en permanence, les valeurs numériques de la minute, de l'heure et de la date (jour du mois, jour de la semaine, mois, année). Avec ce système, plus besoin de mettre ou de remettre à l'heure ni horloge de gare, ni pendulette de bureau, et plus jamais de souci d'heure hiver-été.

Le prix de revient de l'heure exacte

Des émetteurs autonomes de signaux horaires, diffusant les valeurs numériques d'un « temps codé », cela existe déjà, en Europe, depuis plusieurs années, et il en a été question à maintes reprises, dans le Haut-Parleur (notamment n° 1636, p. 181 à 185). Ces émetteurs travaillent en modulation d'amplitude (négative), ils diffusent un « top » par seconde, lequel dure 100 ms pour un « 0 » logique, 200 ms pour un « 1 ». Leur entretien est assuré par des organismes officiels qui sont l'équivalent de notre **Bureau National de Métrologie** et qui aimeraient, évidemment, dépenser leurs petits crédits pour des choses plus scientifiques que la peinture antirouille pour mâts d'antenne. C'est ainsi qu'ils songent depuis longtemps déjà à devenir « sous-locataires » d'organismes de radiodiffusion, pour ce qui est de leurs signaux horaires. L'ennui, c'est qu'une modulation de phase suffisamment

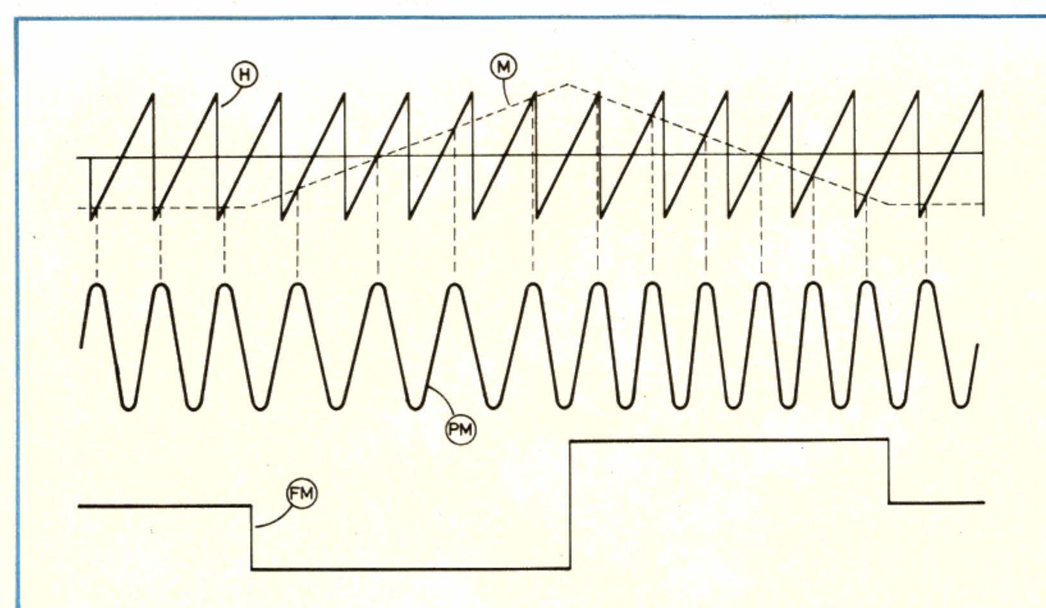


Fig. 1. – En modulant la phase de H par M, on obtient le tracé PM, lequel est le cas particulier d'une modulation de fréquence qui n'affecte pas la valeur moyenne de la fréquence porteuse.

« discrète » pour rester imperceptible à l'audition ne peut avoir des flancs suffisamment raides pour permettre une indication très précise de l'heure, ainsi qu'on le verra par les oscillogrammes qui illustrent cet article. Cependant, la précision meilleure des émetteurs autonomes de signaux horaires reste parfois théorique, car ces émetteurs travaillent sur la gamme surpeuplée des ondes très longues où la propagation est excellente aussi pour les perturbations. Et c'est précisément sur cette gamme d'ondes que l'antiparasitage des engins industriels est particulièrement difficile, si bien qu'il n'existe, à ce sujet, aucun règlement sérieux dans aucun pays.

Dans ces conditions, l'émetteur autonome de signaux horaires est une solution à la fois plus onéreuse et moins efficace qu'un double système de diffusion de signaux horaires en sous-modulation : par satellite de télévision et par émetteur de radiodiffusion. Dans le premier cas, la précision sur l'heure peut atteindre une petite fraction de microseconde, mais il faut un matériel de réception complexe, et une antenne extérieure. Le second système s'adresse à tous ces utilisateurs privés, publics et industriels qui ne sont pas à quelques millisecondes (ou centaines de millisecondes) près, mais qui désirent que les signaux puissent être reçus partout avec des moyens simples. Et le Bureau National de Métrologie semble effectivement s'orienter dans cette voie qui est évidemment aussi celle de l'économie d'énergie.

Modulation de phase

La figure 1 illustre, comment on peut obtenir une modulation de phase avec un montage dont la figure 2 montre le principe. Aux deux entrées d'un comparateur Cp (fig. 2), on applique la fréquence pilote de l'émetteur sous forme de dent de scie (H, fig. 1 et 2), et la tension de modulation M, supposée triangulaire, à titre d'exemple. Chaque fois qu'il y a égalité entre ces deux tensions, Cp produit une impulsion qu'on pourra dériver, par C_1, de façon à obtenir une excitation par choc du circuit L_1-C_2, lequel produit la tension PM de la figure 1. Cette tension sera ensuite appliquée, après éventuelle multiplication de fréquence, au modulateur d'amplitude de l'émetteur.

On voit que H et PM présentent un même nombre de périodes. Il n'y a donc pas eu modification de la « fréquence moyenne » de l'émetteur qui reste ainsi utilisable comme fréquence de référence. Cela est important dans le cas de France Inter dont la fréquence « binaire » ($163\,840$ Hz $= 5 \times 2^{15}$ Hz) peut constituer une référence précieuse.

Il aurait été très difficile d'obtenir ce maintien de la fréquence moyenne avec une modulation de fréquence (FM). Et pourtant, le tracé PM de la figure 1 montre par son allure « accordéon » que la PM détermine bien une FM. Renonçant au maintien de la fréquence moyenne, on aurait pu obtenir le tracé PM en appliquant à un vrai modulateur de fréquence la tension FM de la figure 1.

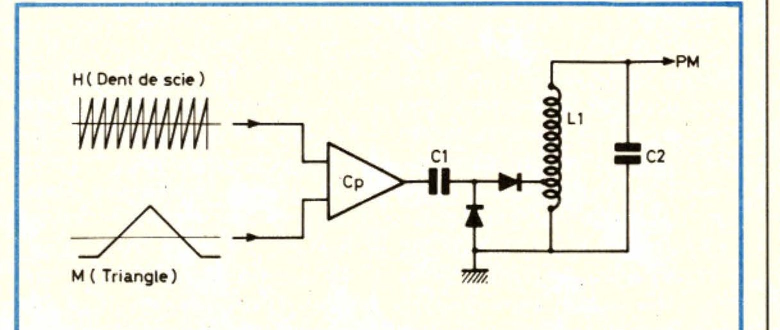


Fig. 2. – Une modulation linéaire de phase peut être réalisée à l'aide d'un comparateur qui commande l'excitation par choc d'un circuit oscillant.

La notion « PM » n'a donc une importance que si on pense « fréquence de référence ». Elle se confond parfaitement avec une FM, si on ne pense que « signal ». A ceci près que la FM est, du point de vue mathématique, la dérivée première de la PM, ce qui se confirme du fait que le tracé FM (rectangulaire de la figure 1) est bien la dérivée première du tracé M (triangulaire).

Une excursion de phase unilatérale et triangulaire, telle que M, figure 1, a effectivement été expérimentée par les chercheurs du CNET qui s'occupent de ce nouveau système de signaux horaires. Mais on constate que certains récepteurs de fréquence de référence supportent mal des excursions aussi asymétriques, et on a donc adopté les signaux symétriques de modulation dont il sera question par la suite.

Comparaison de puissance

La modulation de fréquence permet une réjection du bruit et des perturbations telle qu'un émetteur FM est

aussi bien reçu qu'un émetteur fictif AM dont la puissance serait

$$K_p = 3\,(\Delta f / f_m)^2$$

fois plus grande. Dans cette expression, Δf signifie l'excursion bilatérale de fréquence, et f_m la fréquence (maximale) de modulation.

Si on veut effectuer une comparaison avec un émetteur AM de signaux horaires, tel que l'émetteur DCF (près de Francfort), on peut imiter ses signaux de 100 et de 200 ms par un code symétrique tel qu'il est esquissé dans le haut de la figure 3. Il est facile de constater que le signal « 0 » peut alors être assimilé à une oscillation de 5 Hz. Par ailleurs, on peut admettre – toujours à titre d'exemple – un taux de PM qui donne lieu à une excursion de ± 10 Hz autour de la porteuse, car une excursion aussi faible est loin d'être perceptible pour l'auditeur.

Dans ces conditions, on a

$$K_p = 3\,(10/5)^2 = 12,$$

ce qui signifie que France Inter, avec ses 2,2 MW de puissance d'antenne, deviendrait l'équivalent d'un émetteur AM de signaux horaires qui ferait

$$12 \times 2,2 = 26 \text{ MW}$$

– et ce, sans aucune dépense d'énergie ! Certes, ce calcul est un peu optimiste, car à la réception on n'utilise que la porteuse. On perd donc la puissance qui correspond aux bandes latérales. Mais même avec une correction correspondante, on dépasserait encore largement les 10 MW.

Cependant, avec les signaux représentés dans le haut de la figure 3, la « bonne » fréquence de France Inter n'est disponible que pendant 80 % du temps lors de l'émission d'un « 0 », et pendant 60 % lors d'un « 1 ». C'est peu pour un récepteur de fréquence de référence qui pourrait, de plus, mal accueillir une excursion de ± 10 Hz. En raison de cela, les responsables (CNET et TDF) ont dû adopter, pour France Inter, une excursion de fréquence de seulement ± 6 Hz, et un code qui est illustré dans le bas de la figure 3. On arrive alors à une fréquence de modulation deux fois plus grande que celle des émetteurs autonomes (AM) de signaux horaires. Et comme, en FM, la puissance apparente d'émission diminue avec la troisième puissance de la fréquence de modulation, cette puissance se trouve ramenée, dans le cas de France Inter, à une valeur comprise entre 500 kW et 1 MW, suivant l'optimisme de l'estimation. Ce qui est quand même très substantiel, car les émetteurs autonomes de signaux horaires ne font guère plus que 50 kW. Et ils n'émettent que des tops simples qui risquent, à la réception, d'être confondus plus facilement avec des perturbations que ce n'est le cas pour les signaux plus complexes de la figure 3.

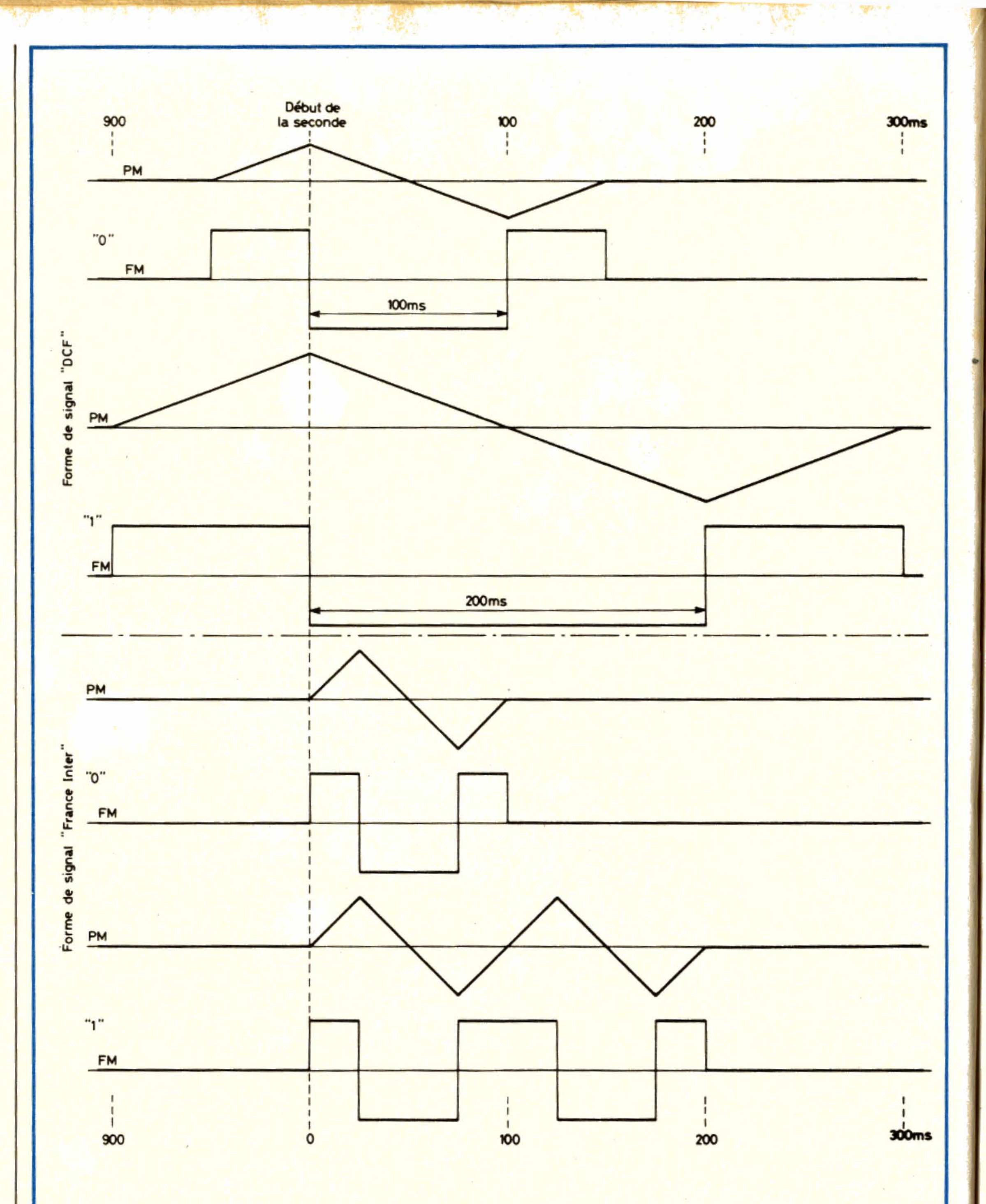


Fig. 3. – Le récepteur de signaux horaires préférerait des signaux longs qu'il arrive à filtrer facilement. Mais, pour une utilisation comme fréquence de référence, il importe que l'émetteur soit le plus souvent possible sur sa fréquence nominale.

Technique de réception

La réception des signaux horaires ne demande pas une grande linéarité d'amplification, et il suffit que ces signaux émergent nettement du bruit, alors qu'on exige, lors de la réception d'un programme radio, une absence pratiquement totale de bruit.

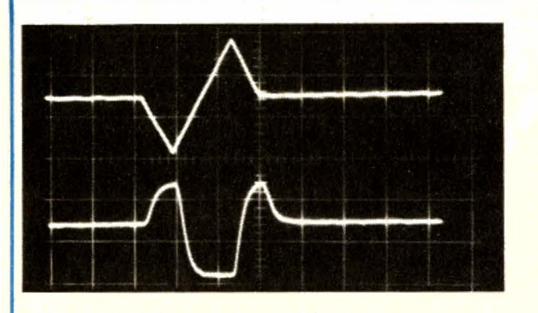


Fig. 4. – En haut, signal « 0 » d'un modulateur de laboratoire. En dessous, la réponse que donne, à ce signal, un récepteur suivi d'un léger filtrage.

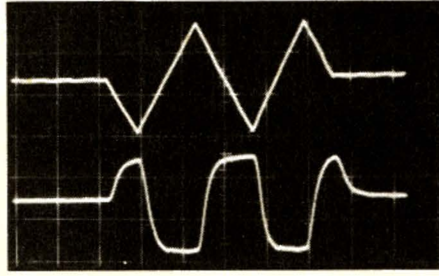


Fig. 5. – Signal modulateur « 1 logique » (en haut), et réponse correspondante du récepteur (en bas), avec filtrage léger.

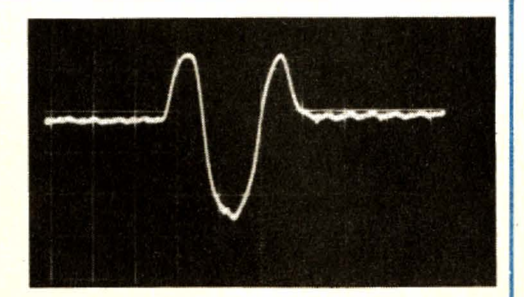


Fig. 6. – Signal « 0 » de France Inter, reçu avec filtrage minimal.

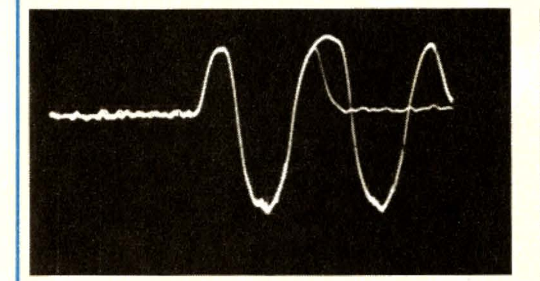


Fig. 7. – Suite de « 0 » et de « 1 », reçue de France Inter.

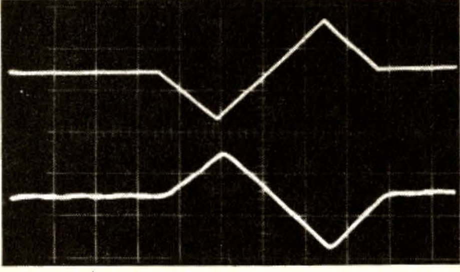


Fig. 8. – En haut, signal « 0 » du modulateur. En dessous, réponse qu'on obtient en intégrant le signal issu du récepteur.

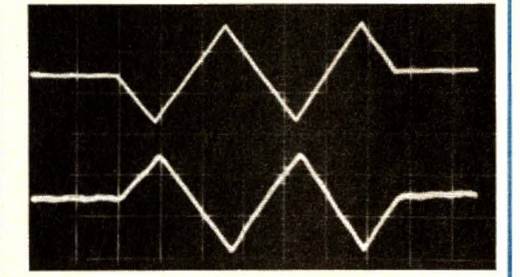


Fig. 9. – Mêmes conditions d'expérience que dans la figure 8, mais pour un « 1 » logique.

Ainsi, il faut moins de moyens pour recevoir France Inter en PM qu'en AM. Cependant, toute AM est inévitablement accompagnée d'une PM – donc FM – dont le taux est d'autant plus élevé que la fréquence porteuse est plus basse et que la fréquence de modulation est plus élevée. Le limiteur d'amplitude – qui est indispensable à la réception – n'enlève donc pas tout ce qui est AM, si bien qu'on doit procéder à un filtrage, lequel affecte nécessairement les flancs des signaux horaires.

La version du récepteur « temps codé » qui semble actuellement la plus simple, comporte un mini-bâtonnet d'antenne de 5 × 0,4 cm, un circuit intégré de démodulation FM, un bobinage, trois transistors et une pile de 4,5 V. Ses performances sont suffisantes pour permettre la réception des signaux horaires encore à maints endroits souterrains du métro parisien. Ce récepteur expérimental a été réalisé à l'Institut Supérieur d'Electronique de Paris, conjointement avec un modulateur de laboratoire qui a été utilisé pour sa mise au point.

L'oscillogramme de la figure 4 illustre le fonctionnement de ces deux appareils. En haut, il montre, à une inversion de phase près, le signal de modulation qui correspond, en bas de la figure 3, à un « 0 » logique. En dessous, on voit le signal recueilli à la sortie du récepteur qu'on avait alors fait travailler avec un filtrage minimum, tout juste suffisant pour une réjection acceptable de la AM. Ce n'est qu'avec quelque peine qu'on reconnaît le tracé correspondant de la figure 3 (6e ligne du haut), car le filtrage introduit un temps de montée qui est de l'ordre de 5 ms. Ces mêmes remarques sont valables pour l'oscillogramme de la figure 5 qui représente les signaux de modulation et de réception pour un « 1 ».

Pour une modulation de phase d'un émetteur de 2,2 MW on a, évidemment, des contraintes tout autres que pour un modulateur de laboratoire. Cela explique qu'on observe des flancs encore moins raides quand on reçoit les signaux de France Inter. Les oscillogrammes correspondants sont donnés dans les figures 6 (« 0 » logique) et 7 (superposition de « 1 » et de « 0 »). On y remarque quelques traces de AM, du fait du filtrage encore minimal.

Il peut paraître séduisant d'utiliser une intégration pour un filtrage plus poussé, car on peut alors reconstituer, à la réception, assez exactement le signal triangulaire de modulation. Reproduisant ce dernier en haut, et la réponse intégrée du récepteur en bas, la figure 8 permet d'estimer que le retard dû au récepteur est de 2 à 3 ms (balayage à 20 ms/division). Relevée avec un balayage plus lent, la figure 9 montre les signaux de modulation (en haut) et de réception intégrée (en bas) pour un « 1 ». Haut et bas sont, sur cet oscillogramme, si semblables qu'une inversion à l'imprimerie n'est pas exclue. Dans cette éventualité, interprétez le tracé le plus rectiligne comme celui du modulateur.

Si on applique ce procédé d'intégration à la réception de France Inter, on obtient les oscillogrammes de la figure 10 où on a relevé, à des moments différents et par double exposition prolongée, en haut une série de « 0 », et en bas quelques « 1 » suivis d'un « 0 », après lequel l'obturateur de l'appareil de photo a été fermé. On constate qu'il subsiste des traces d'AM. En effet, une bonne intégration n'est possible qu'avec un filtre du premier ordre, alors que les perturbations AM sont évidemment mieux éliminées avec un filtre d'ordre élevé. On peut prévoir un tel filtre à la suite de l'intégrateur. Mais on peut aussi l'utiliser pour traiter directement le signal de réception.

Dans ces conditions, on arrive à l'oscillogramme de la figure 11 (relevé par poses successives) qui montre en haut un « 0 », en bas un « 1 », c'est-à-dire des versions très « arrondies » de ce qu'on peut voir dans le bas des figures 4 et 5. Le filtrage poussé fait qu'il est inutile de préciser, s'il s'agit de signaux « modulateur de laboratoire »

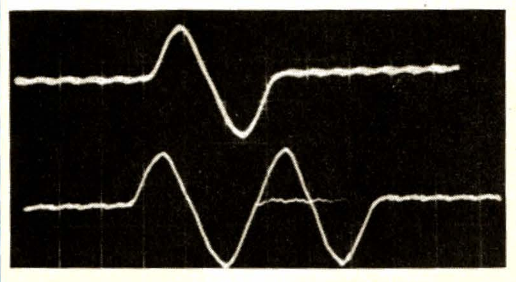


Fig. 10. – Intégration des signaux reçus par France Inter. Prise par poses successives, la photo montre un « 0 » en haut, et une superposition de « 0 » et de « 1 » en bas.

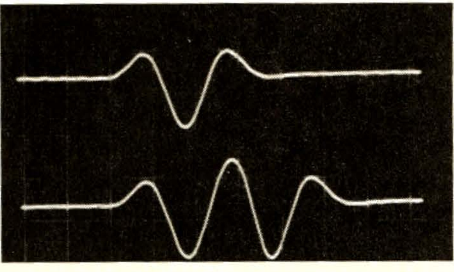


Fig. 11. – Signaux de réception traités par un filtre d'ordre élevé et à flanc raide.

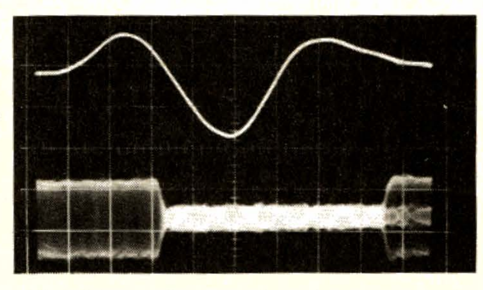


Fig. 12. – Comparaison entre les signaux horaires de France Inter (en haut) et de DCF (en bas), en présence de perturbations.

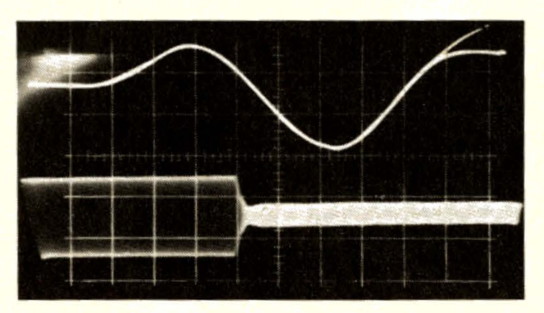


Fig. 13. – Une vitesse de balayage plus grande permet de mieux comparer les durées de transition des signaux.

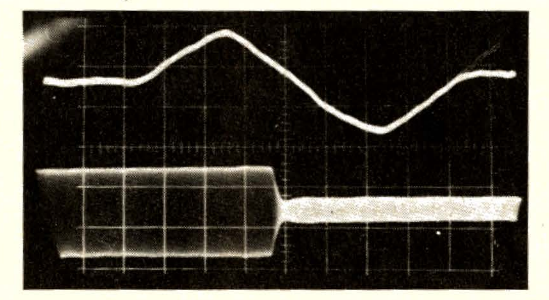


Fig. 14. – Comparaison entre un signal intégré de France Inter et le signal AM de DCF.

ou « France Inter », car les formes de deux signaux sont maintenant identiques.

La précision sur l'heure exacte

Les figures 12 à 14 illustrent une comparaison entre les signaux horaires « France Inter » et ceux qui sont émis, en AM, par l'émetteur DCF, travaillant avec 50 kW sur 77,5 kHz, et distant de 500 km environ du lieu de réception (région parisienne). Le récepteur pour DCF ne comportait qu'un seul circuit oscillant en dehors de celui de son bâtonnet d'antenne, d'où une bande passante relativement large. Les oscillogrammes mentionnés ont été obtenus par pose pendant 10 secondes environ. Ils représentent donc une superposition d'autant de traces, ce qui permet de bien apprécier leur régularité.

Cette régularité semble, dans le cas de la figure 12, meilleure pour France Inter (en haut) que pour DCF (en bas) dont la réception était quelque peu perturbée à ce moment. Donc, guère plus de précision avec DCF, malgré les flancs nettement plus raides de ses signaux.

Avec un balayage à environ 12 ms/division, l'oscillogramme de la figure 13 permet d'exprimer la raideur de flanc par une durée de transition de l'ordre de 20 ms pour France Inter, contre 2 ms pour DCF – cette fois-ci non perturbé. En déclenchant toujours sur un point précis de l'une ou l'autre des courbes, l'incertitude sur l'heure exacte peut être ramenée à moins de 1/10 de ces durées de transition. On peut aller plus loin en atténuant l'effet des perturbations par un calcul automatique d'une moyenne sur un grand nombre de signaux. Ainsi, DCF peut être plus précis si on le reçoit suffisamment bien. De plus, son signal comporte une forte variation à son début qu'il est facile d'identifier avec le début de la seconde. Or, dans le cas de France Inter, le signal ne varie que lentement à son début, si bien qu'il peut sembler intéressant de faire coïncider le début de la seconde avec un moment de variation plus rapide, comme cela avait été suggéré dans le haut de la figure 3. Le décalage dans le temps qu'on voit, dans les figure 12 à 14, entre France Inter et DCF, semble d'ailleurs indiquer qu'un procédé de ce genre avait été mis en application, au moment des émissions d'essai où ces oscillogrammes ont été relevés.

Le procédé d'intégration, déjà évoqué à propos des figures 8 à 10, montre, dans le haut de la figure 14, un tracé relativement épais, traduisant un manque de régularité. De plus, la durée de transition est plus grande, si bien que la précision est moins bonne que précédemment.

Ni précision, ni sensibilité aux perturbations ne semblent dépendre beaucoup du type de la démodulation qu'on utilise pour les signaux de France Inter. En effet, on a expérimenté, avec des résultats concordants, plusieurs de ces procédés classiques « FM » qui sont le discriminateur de Foster-Seely, le détecteur de rapport, le démodulateur multiplicatif, le discriminateur à coïncidence, le démodulateur à comptage, etc. Seule une démodulation avec asservissement par boucle de phase semble délicate, car la durée des signaux oblige à une constante de temps telle que la plage de capture devient dangereusement étroite. Un asservissement est cependant possible, si on fait appel à une boucle de fréquence, et il se peut qu'il apporte un léger avantage dans le cas d'une réception très perturbée.

Pour toutes les applications courantes, l'« horloge France Inter » pourra néanmoins être réalisée à l'aide d'un récepteur très simple et économique, et qui sera complété par un circuit de décodage, de traitement et d'affichage dont la complexité ne dépasse guère celle d'un calculateur de poche. Tel qu'il est diffusé par France Inter, le temps codé est donc bien un procédé économique, et néanmoins à « grand rayonnement ».

H. SCHREIBER

UN THERMOMETRE NUMERIQUE : LE TCF2

Il y a un an environ, nous décrivions dans les colonnes du Haut-Parleur, un petit thermomètre numérique à afficheurs LED, dont le succès dépassa nos espérances (voir, le TCF1 n° 1651). Il faut dire que, en ces temps difficiles, tout un chacun est sensibilisé à la question de température des locaux. De plus, l'affichage lumineux des LED est très attractif et retient l'attention de tous, même des moins intéressés par l'électronique.

Le TCF1 était équipé d'une sonde NS, le LX5700, capteur de température fonctionnant de – 55 °C à + 125 °C. Ce circuit avait l'inconvénient d'un branchement à 3 fils mais l'avantage d'exister à ce moment. « Avait » est tout indiqué, car le LX5700 n'existe plus !! Par un de ces caprices coutumiers aux fabricants de circuits intégrés, ce circuit ne dura... que l'espace d'un hiver !

En remplacement NS préconisait le capteur LM335, variante sur le thème, mais dont la gamme de température ne va que de – 10° à + 100 °C. Pour faire mieux, il faut prendre le LM235 (– 40° à + 125 °C) ou le LM135 (de – 55 °C à + 150 °C). Mais ces composants ne sont plus « Grand public » et par conséquent, rares et chers !

Heureusement, la firme Siemens sortait un capteur de température particulièrement intéressant : le KTY10, couvrant sans problème de – 50° à + 150 °C, très économique et à deux fils seulement, ce qui simplifie beaucoup la liaison avec l'électronique de conversion et d'affichage. Avec la complicité de ce capteur, le TCF1 est devenu... le TCF2 !!

Pour aider les lecteurs ne se trouvant pas en possession du n° 1651, nous redonnerons dans les lignes suivantes tous les renseignements nécessaires à la compréhension du fonctionnement, à la réalisation et à la mise au point de TCF2.



Photo A. – Le TCF2 en fonctionnement.

– I –

Etude théorique

1. Le schéma (voir fig. 1)

Un thermomètre numérique est un voltmètre associé à une sonde convertissant les températures en tensions à mesurer. On trouve donc deux parties :

a) Le voltmètre

Ici ce voltmètre est réalisé à l'aide du convertisseur A/D de Siliconix : le LD130. Ce circuit affiche sur 3 digits le résultat des mesures. La sensibilité est de 1 mV par point marqué. On peut donc mesurer de – 999 mV à + 999 mV. Au-delà de ces valeurs, le LD130 compte encore jusque ± 1 400 points environ avec un clignotement de l'affichage avertissant du dépassement.

Le signe de polarité est indiqué par une diode LED marquant le signe « – ». La liai-

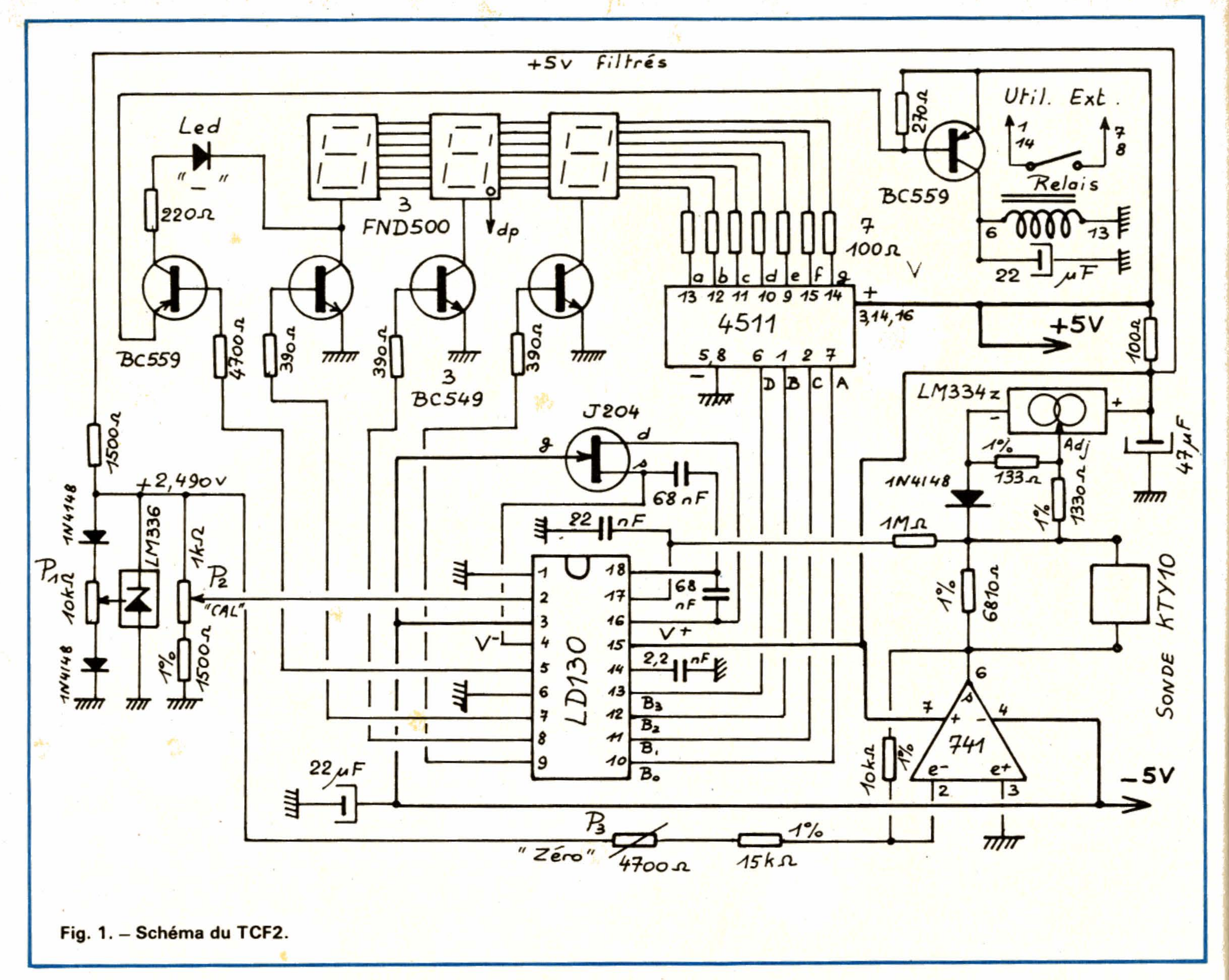


Fig. 1. – Schéma du TCF2.

son entre le LD130 et les afficheurs nécessite un 4511 pour convertir les informations sortant en code BCD, en informations 7 segments.

Les liaisons digits se font par l'intermédiaire de transistors. Les afficheurs FND500 sont à cathode commune.

Le LD130 nécessite une tension de référence externe. Une diode spéciale LM336Z de NS délivre + 2,490 V très stables et le potentiomètre de « calibration » prélève environ + 2,000 V appliqués au LD130. Le J204 (ou BF245) évite un blocage du LD130 à la mise sous tension. Cela se traduit par un affichage verrouillé sur « 007 ». Beaucoup d'ennuis peuvent provenir d'un FET inadapté, défectueux ou mal branché.

b) La sonde

Le capteur KTY10 se compose d'un cristal de silicium dopé N, fabriqué en technologie Planar. Deux points de contact, disposés sur le chip, permettent de réduire la dépendance du sens du courant à des valeurs négligeables. La résistance de diffusion mesurée entre les contacts est reproductible et permet une mesure de la température. Le capteur possède un coefficient de température positif très élevé. La caractéristique légèrement courbée peut être facilement linéarisée par un montage extérieur : simple résistance en parallèle..

Le KTY10 se trouve dans un boîtier plastique, semblable au TO92 et convient parfaitement pour la mesure dans l'air ou d'autres fluides sur une plage de température de – 50 °C à + 150 °C. Pour obtenir une fiabilité élevée, les contacts du chip sont réalisés en technologie or à plusieurs couches.

Le courant permanent dans le capteur ne doit jamais dépasser 10 mA, en dessous de 25 °C et 1 mA à 150 °C.

La résistance nominale du KTY10 est de 2 000 Ω à 25 °C, sous 1 mA. Le KTY10 est toutefois disponible avec des tolérances variables. Le modèle A est à 1 %, le B à 2 %, le C à 5 % et le D à 10 %. Pour un thermomètre à une seule sonde, le modèle C est parfait au point de vue performance/prix. Lorsque l'on désire utiliser plusieurs capteurs commutés, il faut choisir le modèle A. La maison Sélectronic aura les deux modèles en stock. Il faudra donc préciser le type désiré.

Pour tous les modèles, la dissymétrie de résistance lors de l'inversion de la polarité du courant est inférieure à 0,1 %.

Le coefficient de température de la sonde seule est de 0,75 %/°C, à 25 °C, sous 1 mA. La constante de temps thermique du KTY10, immergé dans l'huile est de 4 secondes au maximum.

Le capteur de température KTY10, au silicium délivre une information utilisable de – 50 °C à + 150 °C. Sa non-linéarité dans ce domaine est de l'ordre de 14 %, dans le pire des cas. Cette caractéristique est beaucoup plus in-

téressante que celle des thermistances (CTP ou CTN) classiques, qui ne sont pas utilisables dans un si large domaine de température. Dans le cas où l'on désire atteindre une précision de l'ordre de 1 %, on peut soit réduire la gamme de température pour travailler dans une région où la non-linéarité du KTY10 devient négligeable, soit utiliser un montage linéarisateur. Ainsi, en plaçant une résistance de 6 800 Ω en parallèle avec le KTY10, on obtient une caractéristique dont la linéarité entre – 50 et + 150 °C est excellente. En effet, l'erreur de linéarité n'excède pas ± 1 °C, c'est-à-dire ± 0,5 %. Entre 0 °C et + 100 °C, la non-linéarité est de ± 0,2 %. Ainsi corrigé, le coefficient de température est de 0,66 %/°C. Le courant dans le KTY10 ne doit pas dépasser 1,5 mA.

Avec la résistance de 6 810 Ω, placée en parallèle sur le KTY10 (fig. 1), le capteur présente à 25 °C, une résistance typique de :

$$\frac{2\,000 \times 6\,810}{2\,000 + 6\,810}$$

soit de 1 545 Ω

Avec son coefficient de température de 0,66 %/°C, cela donne une baisse de 1 545 × 0,66 % × 25 = 255 Ω pour un passage à 0 °C.

A cette température, la résistance équivalente du capteur est donc de
1 545 – 255 = 1 290 Ω.

Les éléments associés à la LM334Z donnant un courant constant voisin de 1 mA, la tension aux bornes du capteur sera de 1,29 V à 0 °C. Pour que le voltmètre marque 0 pour ces 0 °C et se transforme ainsi en thermomètre centigrade, il faut faire un « offset » de cette tension, en reliant le retour du KTY10, non pas à la masse, mais à une contre tension de – 1,29 V. Ainsi le point « chaud » du KTY10 sera à (– 1,29 V) + (+ 1,29 V) = 0 V et le résultat sera obtenu !

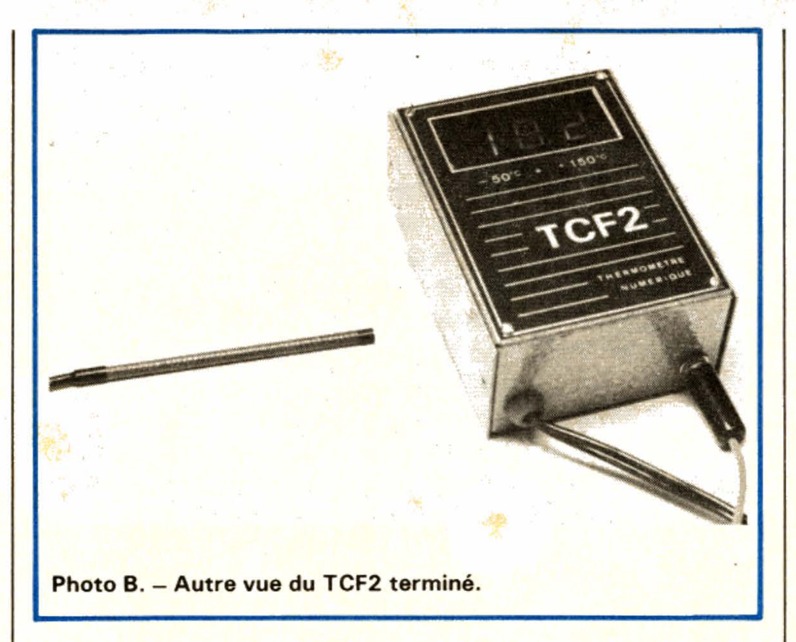


Photo B. – Autre vue du TCF2 terminé.

Cette contre tension est obtenue par un ampli OP type 741, monté en ampli inverseur. La tension très stable de + 2,490 V est inversée et ramenée à la valeur nécessaire, grâce au rapport convenable des résistances déterminant le gain. Ce dernier étant réglable par P_3, il est possible ainsi de caler convenablement le « 0 ».

Le coefficient de température de la sonde linéarisée étant de 0,66 %/°C à 25 °C, la variation par degré est de 1 545 × 0,66 % = 10,19 Ω. Avec un courant de 1 mA, cela donne une variation de tension de 10,19 mV par degré, donc sensiblement de 1 mV par 1/10 V de degré.

Chaque point marqué par le voltmètre correspondra à 1/10e de degré. La virgule fixe marquant les degrés sera sur le deuxième digit. En jouant sur la sensibilité du volmètre par le réglage de P_2 (CAL), il est possible d'amener celle-ci à exactement 1,019 mV/°C et d'avoir ainsi un affichage correct de la température. Le réglage du TCF2 se fait donc en deux points de la gamme :

– Calage du 0 °C, par P_3, avec la glace fondante.

– Calage d'un deuxième point aussi distant que possible, par P_2.

Les deux réglages sont interdépendants dans l'ordre P_3 puis P_2.

c) Relais de températures négatives

Dès que le signe « – » s'allume, indiquant que la température devient négative, le courant de la LED polarise la jonction base-émetteur d'un BC559 et le fait conduire : le relais Reed passe au travail. Ce relais peut servir à déclencher un avertisseur de gel ou à assurer une mise hors gel d'une installation.

Si cette option n'est pas désirée, supprimer BC559, relais, 22 µF et 220 Ω, mais ne pas oublier de monter un strap au lieu et place de la 220 Ω, faute de quoi la LED ne s'allumerait plus.

d) Alimentation

Elle est très simple (voir fig. 2). Le + 5 V est régulé par un système zener/ transistor. Le – 5 V est simplement régulé par une zener.

– II –

Réalisation

1. Liste des composants

1 KTY10 de Siemens (C ou A, voir texte)
1 LD130 de Siliconix
1 4511
1 741 (rond ou dil 8 broches)

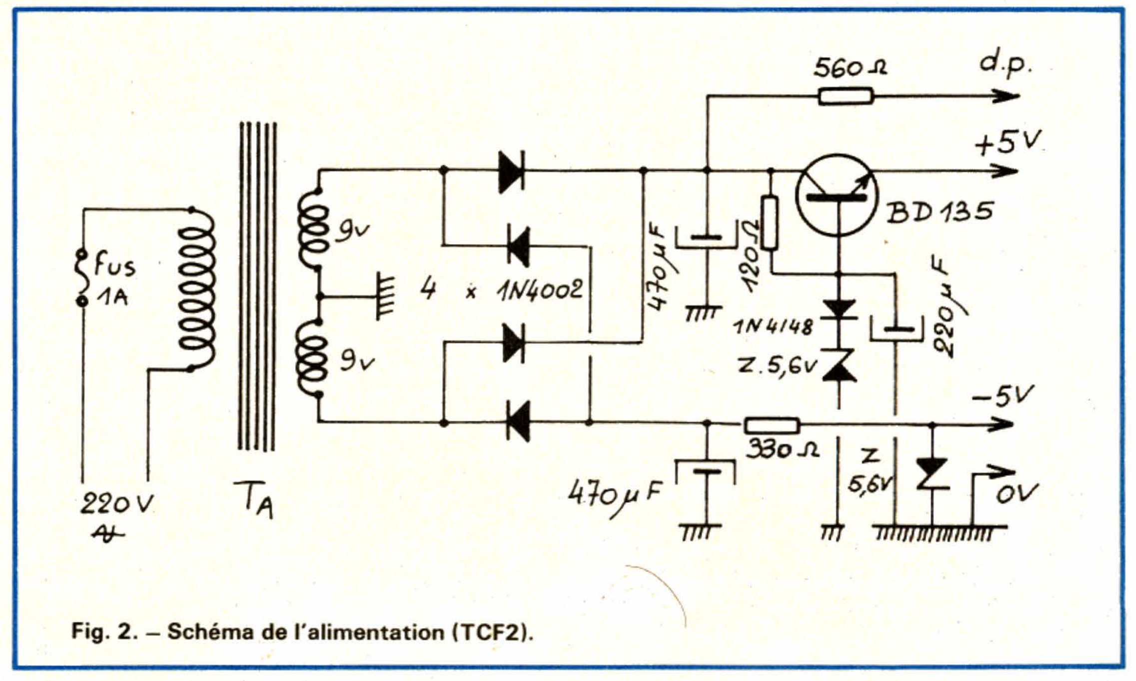


Fig. 2. – Schéma de l'alimentation (TCF2).

3 BC549B
1 BC559B (option)
1 LM334Z
1 LM336Z
4 1N4148
4 1N4002
2 Zeners 5,6 V 1/2 W
1 BD135
1 LED plate rouge
3 FND500 ou équivalents
1 relais Reed 5 V 1RT (option)

Résistances 5 % 1/4 W

8 100 Ω
1 220 Ω
1 270 Ω (option)
1 330 Ω
3 390 Ω
1 560 Ω
1 1 500 Ω
1 1 800 Ω
1 4 700 Ω
1 1 MΩ
1 120 Ω 1/2 W
1 VA05 H de 10 kΩ
2 T19S de 1 kΩ et de 4,7 kΩ

Résistances 1 % 1/4 W

1 133 Ω
1 1 330 Ω
1 1 500 Ω
1 6 810 Ω
1 10 kΩ
1 15 kΩ

Fig. 3. Le boîtier (TCF2).

Condensateurs

1 2,2 nF MKH
1 22 nF MKH
2 68 nF MKH
1 22 µF 25 V ch.
1 220 µF 25 V ch.
2 470 µF 25 V ch.
1 22 µF perle tantale (option)
1 47 µF perle tantale

Divers

1 transfo 2 × 9 V 3VA
1 boîtier complet avec entretoises laiton et vis parker (12)
1 scotchcal de face avant
1 rhodoïd rouge
1 fusible tubulaire de 1 A et supports
1 cordon secteur et son passe-fil
1 jack de 3,5 mm avec pièces isolantes et sa fiche
1 mètre de fil blindé de petit diamètre, sous plastique
5 cm de thermorétractable de Ø 5 mm
Fil de câblage
1 jeu de circuits imprimés
3 supports DIL de circuits intégrés

N.B. : Tous ces composants sont disponibles chez Sélectronic à Lille. On y trouvera aussi le boîtier prêt à l'emploi et les circuits imprimés, étamés et percés.

2. Le boîtier (voir fig. 3)

On le réalisera en alu de 10/10 en suivant les indications de la figure. Quatre trous d'angles à pointer en se servant du circuit imprimé A en guise de gabarit sont percés à 25/10. Ils servent à la fixation de l'ensemble électronique. Le fond sera percé de trous d'aération, car les circuits d'alimentation et les afficheurs dissipent quelques calories qu'il faut éliminer. On se servira d'ailleurs de l'un de ces trous pour fixer le TCF2

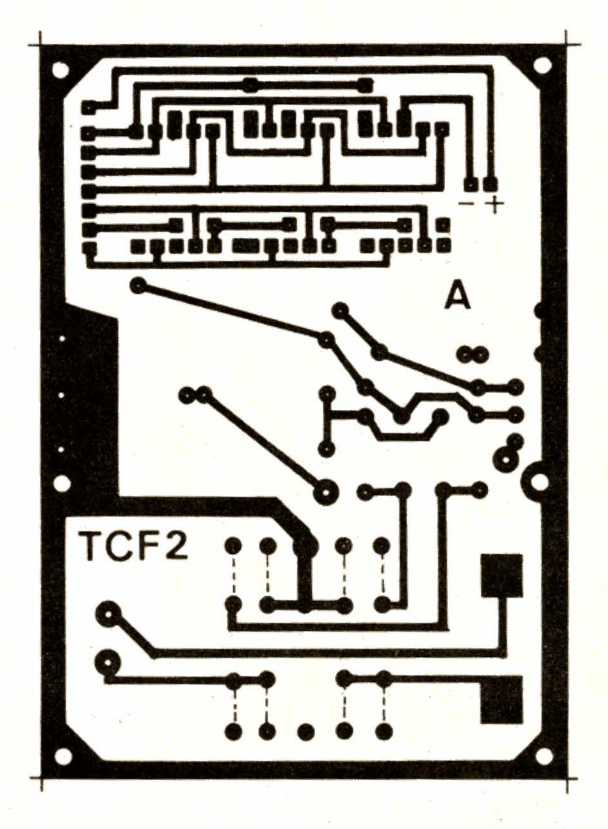


Fig. 4. — Circuit imprimé A.

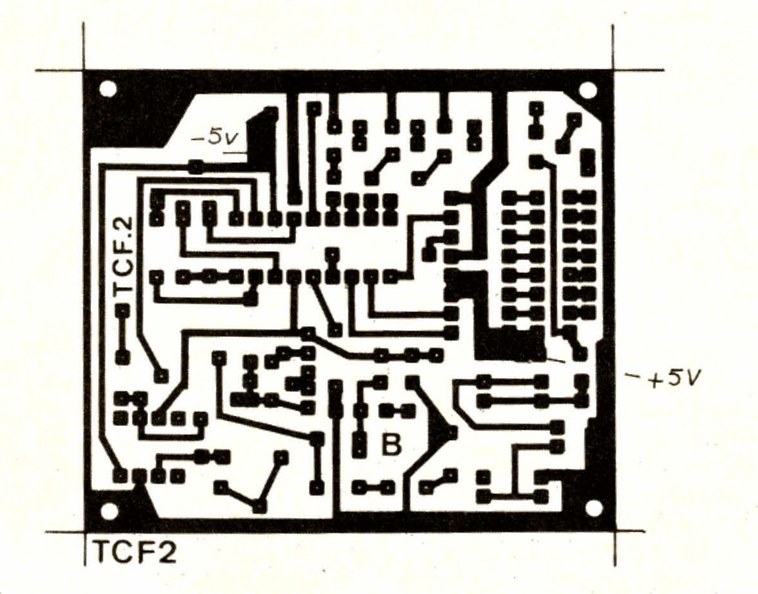


Fig. 5. — Circuit imprimé B.

sur un mur ou une cloison. Dans ce cas, toujours prévoir une cale d'écartement pour ne pas gêner l'aération.

3. Les circuits imprimés (fig. 4 et 5)

Les fabriquer en époxy de 15/10, de préférence par méthode photographique. Ce sont tous deux des simples faces. Etamer après gravure. Percer tous les trous à 8/10. Agrandir les trous de fixation de A selon le diamètre extérieur du tube laiton des entretoises, en principe 3 mm. Sur A, agrandir aussi les trous du transfo à 10/10, ainsi que les trous des gros chimiques.

Les trous d'angles de B sont agrandis à 25/10. Les picots du VA05H demandent des trous de 10 à 12/10.

4. Préparation mécanique

Le boîtier est prêt, les CI sont découpés et percés. Découper 4 entretoises de 26 mm et 2 de 15 mm, dans du tube de laiton de 3 mm. Souder ces 6 entretoises sur A en réglant leur longueur pour avoir 9 mm vers l'avant ; c'est-à-dire, côté composants. Les deux entretoises courtes sont en bas. Les entretoises longues dépassent de 15,5 mm de l'autre côté et permettent de fixer le circuit B en le maintenant à cette distance. L'ensemble des deux plaquettes se place dans le boîtier et est tenu en place par 4 vis Parker. On préparera au préalable la prise de ces vis dans les entretoises longues et courtes. Eventuellement si la prise était insuffisante, faire un léger étranglement en se servant de la pince coupante.

5. Montage électrique

Poser d'abord les composants sur le circuit imprimé A en suivant les indications de la figure 6. Les composants en traits pleins sont placés normalement, au recto. Par contre, ceux qui sont dessinés en pointillés sont soudés au verso, côté cuivre. On pourra aussi placer de ce côté la 560 Ω du point décimal. Avant de souder le transfo, ne pas oublier les fils de câblage nus assurant la liaison avec les picots qui se trouvent du mauvais côté. Ne pas oublier les straps des afficheurs. Placer ceux-ci dans le bon sens et bien enfoncés. Limer les fils méplats de la LED pour que le corps prenne appui sur le CI.

Passer maintenant au circuit B (fig. 7). Placer les straps puis les supports de circuits intégrés. Souder les résistances et condensateurs et terminer par les semi-conducteurs. Débrancher le fer à souder pour souder le J204. Tous les composants en place, limer un peu les soudures au verso et faire un bon nettoyage au tétrachlorure ou similaire.

Assurer enfin la liaison entre les deux platines. Pour cela, il est commode de fixer B à l'envers sur A et déporté sur la gauche. Il faut souder les liaisons des 7 segments et de la LED, les liaisons des 3 digits, enfin les fils d'alimentation + 5 V, – 5 V et masse. Travail terminé, procéder à la vérification d'usage.

Souder provisoirement la sonde KTY10, au verso de B, laissé dans la position précédente, entre les deux points convenables, visibles figure 7.

6. Mise en service

Court-circuiter le condensateur de 22 nF, d'entrée du LD130. Avec les condensateurs MKH, cela se fait très simplement à l'aide d'une pince crocodile. Ne pas se tromper de condensateur. Mettre sous tension et constater que l'affichage se stabilise sur une valeur très voisine de 0. Inutile de continuer plus loin si le résultat n'est pas bon. Dans ce cas, vérifier encore une fois le travail.

Enlever le court-circuit et constater que maintenant l'indication affichée a un certain rapport avec la température ambiante. Vérifier l'action normale des deux réglages P_2 et P_3.

A l'aide d'un bon voltmètre, numérique de préférence, régler très soigneusement P_1

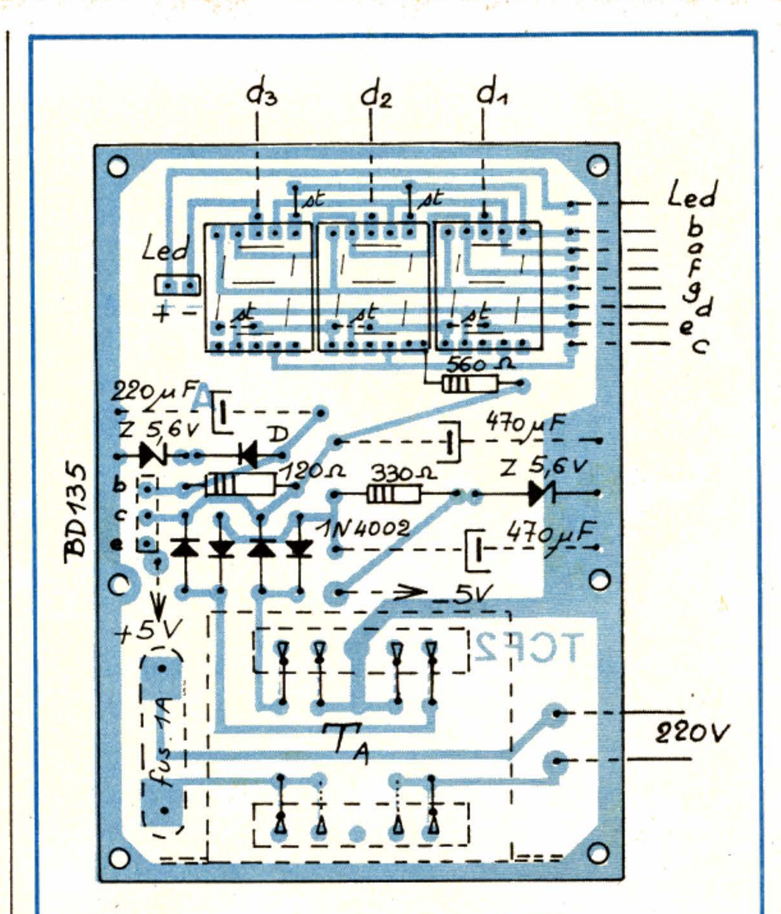


Fig. 6. – Pose des composants sur A (TCF2).

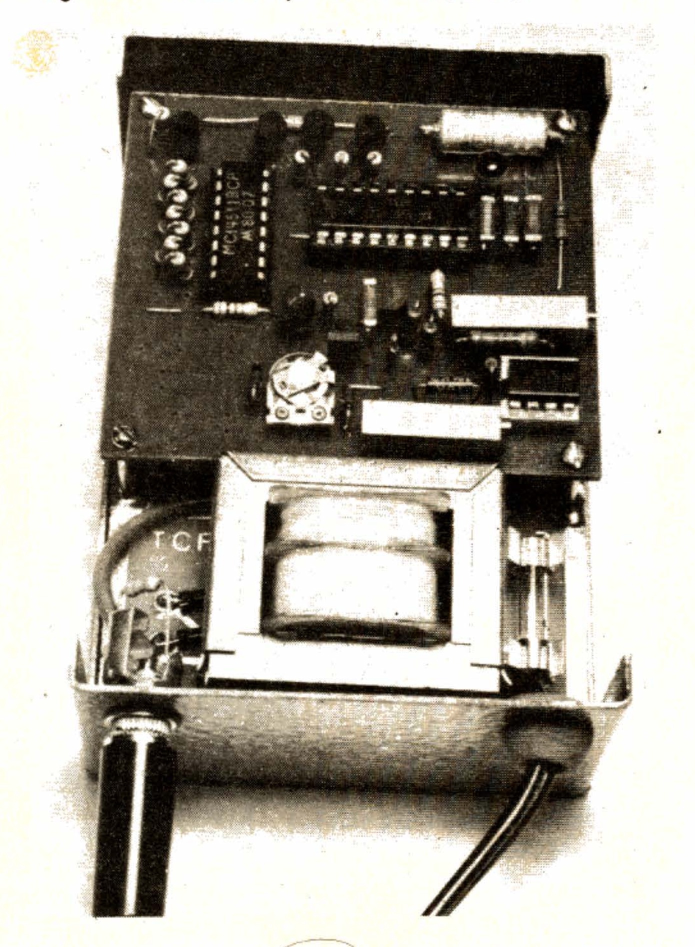


Photo C. – L'intérieur du TCF2. Remarquer la prise Jack et sa résistance.

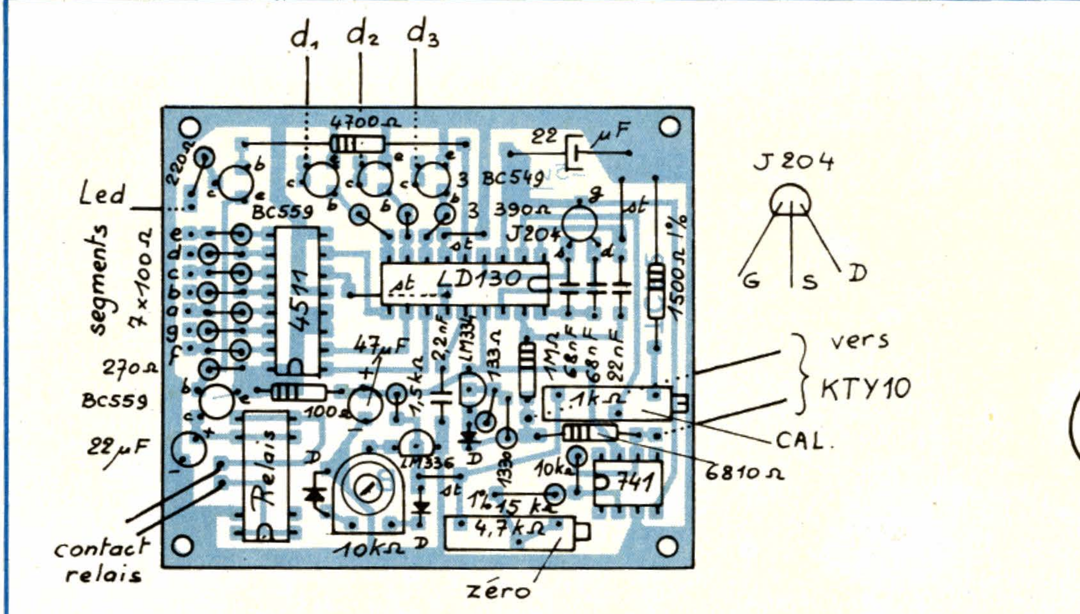


Fig. 7. – Pose des composants sur B.

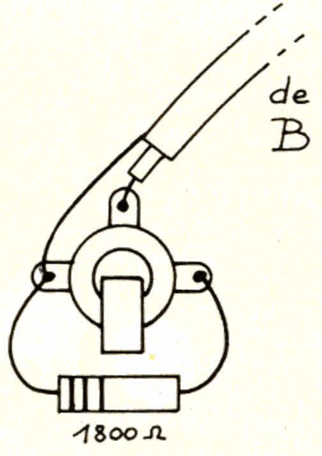


Fig. 8. – Branchement du jack. Attention : la douille doit être isolée de la masse.

pour que la tension aux bornes de la LM336 soit de 2,490 V. C'est alors que le coefficient de température de la référence est le meilleur.

On pourra éventuellement régler P_2 pour une tension de référence de l'ordre de 2,000 V et P_3 pour que la tension au pied du KTY10 soit de – 1,290 V.

7. Mise en boîtier

Deux trous sont à prévoir dans le bas du boîtier : l'un côté fusible pour le passage du cordon secteur, l'autre, symétrique pour la pose du jack de sonde. Garnir le premier du passe-fil et monter la douille de jack en **l'isolant de la masse** avec un jeu de rondelles isolantes. Sur le CI A, le cordon secteur, soudé aux points convenables, passe sous le transfo et sort côté fusible.

Un petit morceau de fil blindé assure la liaison entre le CI B et le jack de sonde. Une résistance de 1 800 Ω est soudée sur le jack, comme le montre la figure 8. Cette résistance évite un blocage du LD130, lorsque la sonde est débranchée, TCF2 sous tension.

Mettre l'ensemble des deux CI en place et les fixer par les vis d'angles. Le CI B est fixé normalement.

8. La sonde

Se procurer un tube de plastique ou de carton bakélisé d'un diamètre extérieur égal à celui du KTY10. Préparer le câble blindé de liaison. Souder le capteur en bout, en isolant ses deux connexions. Enfiler le câble dans le tube et coller le capteur, à l'araldite, en bout du tube isolant. La sortie de câble est consolidée avec du thermo-rétractable. Souder la fiche de jack à l'extrémité du câble. Vérifier que la résistance entre plots du jack est bien de l'ordre de 2 000 Ω.

9. Etalonnage

Mettre le TCF2 sous tension et le laisser fonctionner ainsi quelque temps.

● **Calage du ZERO.** Préparer un mélange de glaçons d'eau distillée et d'eau distillée. Brasser longuement jusqu'à fonte des 3/4 des glaçons. La sonde dans le liquide et l'équilibre thermique satisfaisant, régler P_3 pour afficher 00,0 °C.

● **Calage du deuxième point.** Il faut disposer d'un excellent thermomètre de référence, au 1/10 de degré, atteignant une température aussi élevée que possible. Placer thermomètre et sonde, très proches l'un de l'autre dans de l'eau chaude et caler P_2 pour un affichage égal. A la rigueur on peut se servir d'un thermomètre médical.

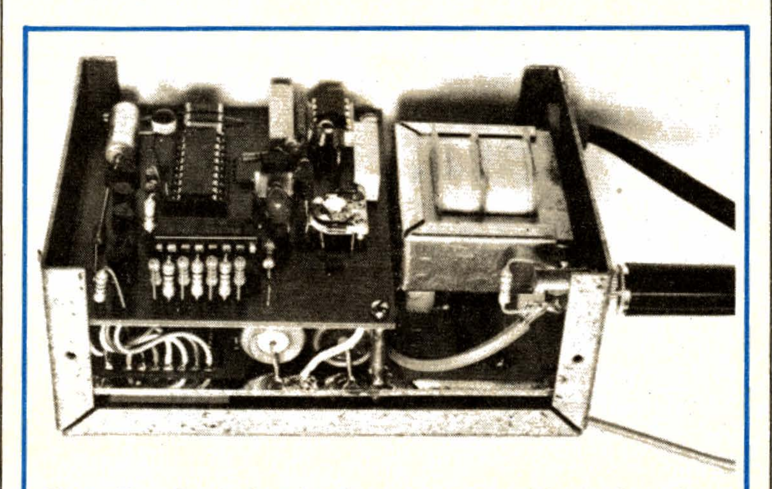


Photo D. – Angle de prise de vue montrant bien la disposition des deux circuits imprimés et leurs liaisons.

10. Applications

● **Thermomètre d'appartement.** C'est l'usage principal du TCF2. L'affichage à LED est le plus efficace, visible dans la plupart des conditions. Accrocher l'appareil à bonne hauteur, à un emplacement bien étudié, pour donner une valeur correcte de la température ambiante. La sonde est accrochée elle-même à une distance suffisante du TCF2 pour ne pas tenir compte de l'échauffement propre à cet appareil. Si vous désirez placer plusieurs sondes de type A, il faudra prévoir un système très simple de commutation, puisque la sonde est à 2 fils. Les modèles A, à 1 %, permettent d'avoir un seul étalonnage pour l'ensemble des capteurs. Privilégier la sonde principale, en faisant l'étalonnage par rapport à elle.

● **Thermomètre pour mesures.** Avec son câble souple et bien isolé, de longueur quelconque, la sonde permet des mesures de températures dans des lieux ou milieux divers. Nous laissons à votre imagination le soin de découvrir de multiples emplois du TCF2.

F. THOBOIS

Réalisez un mini ordinateur domestique

utilisation du dos

AINSI que nous l'avons annoncé le mois dernier, nous allons poursuivre la description des commandes du DOS avec l'étude de l'éditeur et de l'assembleur compris dans le DOS de base. Ceux d'entre vous qui ne sont pas équipés en floppies pour l'instant peuvent ignorer cette étude (mais une lecture, même rapide est conseillée pour apprécier la puissance de l'éditeur disque) et passer directement au paragraphe informations diverses où ils trouveront une annonce alléchante.

Le sujet à traiter étant assez volumineux, entrons immédiatement dans le vif du sujet.

L'éditeur

Compte tenu des très nombreuses possibilités de cet éditeur, nous allons vous le présenter de deux façons ; dans une première partie, nous ferons un tour d'horizon des commandes les plus classiques à partir d'un exemple ; dans une deuxième partie, nous décrirons les commandes une à une.

Nous allons commencer par créer le fichier exemple, pour cela, après avoir lancé TAVDOS, vous allez frapper : EDIT ESSAI. Cela va avoir pour effet de charger l'éditeur en mémoire et d'initialiser les variables nécessaires à la création d'un fichier qui s'appellera ESSAI.TXT sur le « drive » de travail (défini par ASN par exemple).

Vous remarquez déjà que l'extension prise par défaut sur un nom de fichier créé par l'éditeur est TXT.

Lorsqu'il est prêt, l'éditeur vous répond : NEW FILE : 1.00=. A partir de là vous allez frapper le texte indiqué figure 1 : texte qui va servir tout au long de notre démonstration.

Nous vous rappelons que vous disposez de CNTRL H pour effacer un caractère et de CNTRL X pour effacer une ligne et ce, que vous soyez ou non, sous le contrôle de l'éditeur.

Lorsque la dernière ligne est frappée, frappez juste après le signe égal un dièse (shift 3 sur la plupart des claviers) suivi d'un retour chariot ; l'éditeur imprime alors la ligne précédemment frappée puis imprime un dièse qui est son caractère d'appel de commande.

Remarquons que l'éditeur affecte automatiquement à chaque ligne un numéro, numéro qui est compris entre 0.00 et 9999.99 ; nous verrons le pourquoi du point décimal ultérieurement. Sachez déjà que pour appeler la ligne 25 par exemple, vous pouvez tout aussi bien frapper 25 que 25. que 25.0 ou que 25.00.

Toute commande de l'éditeur se présente sous la forme : numéro de ligne directive ainsi pour imprimer la ligne 12 ferons-nous 12 P (après le dièse).

La commande INSERT par exemple s'utilisera de la façon suivante :

8 1 suivi d'un retour chariot fera s'afficher : 8.10= et nous pourrons alors frapper le texte à insérer sous la ligne 8. Il est à remarquer que, contrairement à l'éditeur en cassette, la commande d'insertion fonctionne après la ligne courante.

Pour effacer une ligne, nous frapperons son numéro suivi de D.

Arrivé à ce stade, nous devons introduire une nouvelle notion qui est celle de « cible » ; une commande peut en effet être frappée sous la forme : LIGNE COMMANDE CIBLE ou cible représente la ligne où prendra fin la commande. La cible peut être définie de multiples façons ; les plus simples étant un nombre de lignes où le numéro de la ligne. Un exemple (à ne pas frapper, cela serait destructeur pour notre fichier ESSAI) avec la commande D. 22 D # 31 fera effacer d'un fichier les lignes comprises entre la ligne numéro 24 et la ligne numéro 31 tandis que 22 D 31 ferait effacer 31 lignes à partir de la ligne 22.

Deux messages peuvent apparaître en utilisant ces commandes : BOTTOM OF FILE REACHED si, à la suite d'une commande nous avons atteint la fin du fichier ou TARGET NOT REACHED si la commande n'a pu atteindre la cible qui lui était fixée ; dans ce cas, la commande ne se sera pas exécutée.

Avançons un peu dans notre étude en remarquant que le numéro de ligne qui précède une commande est optionnel et que, en son absence, c'est la ligne courante qui sera utilisée. Ainsi D 2 fera effacer deux lignes à partir de la ligne courante.

Pour comprendre un peu mieux ce que nous venons d'exposer ; vous pouvez vous reporter à la figure 2 qui montre la succession de commandes que nous avons réalisée et ce à quoi elle a conduit.

```
+++EDIT ESSAI
NEW FILE:
     1.00=VOIS CI UN EXEMPLE DES POSSIBILITES DE
     2.00=L'EDITEUR DISQUE . PLUSIEURS COMMANDES
     3.00=VONT ETRE EXECUTEES SUR CE FICHIER
     4.00=AFIN DE VOUS AIDER DANS LA COMPREHENSION
     5.00=DU MODE D'EMPLOI
     6.00=QUELQUES LIGNES INCOHERENTES SUIVENT
     7.00=ABCDEFGHIJKL
     8.00=AAAAAAAAA
     9.00=TEST 1234567890
    10.00=BBBBBBBBB
    11.00=CET EDITEUR EST TRES SOUPLE D'EMPLOI
    12.00=
    13.00=VOICI LA FIN DU FICHIER
    14.00=POUR L'INSTANT !
    15.00=#
    14.00=POUR L'INSTANT !
#
```

Fig. 1. – La frappe du texte qui va vous servir pour essayer l'éditeur.

```
#12 P
   12.00=
#8 I
    8.10=CETTE LIGNE EST INSEREE
    8.20=APRES LA LIGNE 8
    8.30=#
    8.20=APRES LA LIGNE 8
#11 I
   11.10=CELLE CI EST APRES LA LIGNE 11
   11.20=#
   11.10=CELLE CI EST APRES LA LIGNE 11
#P
   11.10=CELLE CI EST APRES LA LIGNE 11
#D 2
#1P !
    1.00=VOICI UN EXEMPLE DES POSSIBILITES DE
    2.00=L'EDITEUR DISQUE . PLUSIEURS COMMANDES
    3.00=VONT ETRE EXECUTEES SUR CE FICHIER
    4.00=AFIN DE VOUS AIDER DANS LA COMPREHENSION
    5.00=DU MODE D'EMPLOI
    6.00=QUELQUES LIGNES INCOHERENTES SUIVENT
    7.00=ABCDEFGHIJKL
    8.00=AAAAAAAAA
    8.10=CETTE LIGNE EST INSEREE
    8.20=APRES LA LIGNE 8
    9.00=TEST 1234567890
   10.00=BBBBBBBBB
   11.00=CET EDITEUR EST TRES SOUPLE D'EMPLOI
   13.00=VOICI LA FIN DU FICHIER
   14.00=POUR L'INSTANT !
```

Fig. 2. – Utilisation des commandes P, I et D avec des numéros de lignes simples.

Nous pouvons donc un peu nous résumer quant à la définition des numéros de lignes et des cibles. Les numéros de lignes peuvent être : par défaut, la ligne courante ; un entier ; + ou – suivi d'un entier ; + ou – suivi d'une chaîne ; flèche vers le haut. ou !.

De même la cible peut être définie de multiples façons qui sont : par défaut, la ligne courante ; un entier ; un dièse suivi d'un entier ; une chaîne de caractères ; la flèche vers le haut ou le !.

Sachant qu'une commande est définie par un « numéro » de ligne suivi de la commande suivie d'une cible ; examinez la figure 3 pour voir quelques exemples d'utilisation des différents modes de définition des numéros de lignes et des cibles.

La commande que nous allons voir maintenant est N qui permet de déplacer le pointeur de ligne ; son utilisation est simple : N suivi de cible. La figure 4 montre quelques exemples. Une autre commande simple est la commande = qui remplace la ligne spécifiée par ce qui suit le signe = ; ainsi 5.45=BONJOUR, remplacera (ou créera si elle n'existait pas) le contenu de la ligne 5.45 par BONJOUR.

Voyons maintenant quelque chose de plus performant, à savoir la commande de changement d'une chaîne de caractères. Elle s'utilise de la façon suivante : LIGNE C/chaîne 1/chaîne 2/CIBLE REPETITION ou LIGNE et CIBLE ont les définitions déjà vues et ou REPETITION spécifie quelle apparition de chaîne 1 dans une ligne doit être changée. Le fait de ne pas préciser REPETITION lui donne la valeur 1

Il existe également d'autres façons de spécifier des lignes devant une commande, on peut par exemple frapper + N (où N est un entier) ou – N (idem) suivi d'une commande ; dans ce cas, celle-ci agira sur la nième ligne suivant (cas du +) la ligne courante ou sur la nième ligne précédant (cas du –) la ligne courante.

Deux caractères « SPECIAUX » existent aussi ; ce sont le caractère « flèche vers le haut » (accent circonflexe ou shift N selon les claviers) qui signifie la première ligne du fichier, et le caractère « ! » qui signifie la dernière ligne du fichier.

Ainsi ! P ferait imprimer la dernière ligne du fichier.

Ces caractères « spéciaux » peuvent être utilisés dans la définition de la cible ; ainsi 2 P ! fera imprimer toutes les lignes du fichier à partir de la ligne 2.

Nous allons faire un pas de plus en abordant la possibilité de définir des chaînes de caractères comme numéros de lignes avant une commande, ou comme cible.

Une chaîne de caractères est toujours comprise entre deux délimiteurs qui peuvent être n'importe quel caractère imprimable, sous réserve que le même délimiteur soit utilisé à chaque extrémité de la chaîne ; ainsi : /TOTO/ est aussi valable que 'TOTO' ce qui permet de faire des chaînes contenant n'importe quel caractère ASCII.

Ces chaînes de caractères peuvent être utilisées comme numéros de lignes avant une commande ; ainsi /RAPIDE/ P fera imprimer la première ligne après la ligne courante contenant le mot RAPIDE.

Le fait de frapper – /RAPIDE/P aurait eu le même rôle mais aurait agi sur les lignes précédant la ligne courante.

```
#/AIDER/P
    4.00=AFIN DE VOUS AIDER DANS LA COMPREHENSION
#*123*P
    9.00=TEST 1234567890
#-/VONT/ P
    3.00=VONT ETRE EXECUTEES SUR CE FICHIER
#2P
    2.00=L'EDITEUR DISQUE . PLUSIEURS COMMANDES
#-1
    1.00=VOICI UN EXEMPLE DES POSSIBILITES DE
#P /VONT/
    1.00=VOICI UN EXEMPLE DES POSSIBILITES DE
    2.00=L'EDITEUR DISQUE . PLUSIEURS COMMANDES
    3.00=VONT ETRE EXECUTEES SUR CE FICHIER
#! P -4
   14.00=POUR L'INSTANT !
   13.00=VOICI LA FIN DU FICHIER
   11.00=CET EDITEUR EST TRES SOUPLE D'EMPLOI
   10.00=BBBBBBBBB
#-/TEST/ P -/VONT/
    9.00=TEST 1234567890
    8.20=APRES LA LIGNE 8
    8.10=CETTE LIGNE EST INSEREE
    8.00=AAAAAAAAA
    7.00=ABCDEFGHIJKL
    6.00=QUELQUES LIGNES INCOHERENTES SUIVENT
    5.00=DU MODE D'EMPLOI
    4.00=AFIN DE VOUS AIDER DANS LA COMPREHENSION
    3.00=VONT ETRE EXECUTEES SUR CE FICHIER
#13 P !
   13.00=VOICI LA FIN DU FICHIER
   14.00=POUR L'INSTANT !
```

Fig. 3. – Utilisation des caractères « spéciaux », des chaînes de caractères et de la notion de cible.

tandis que toutes les apparitions de la chaîne 1 sont matérialisées par l'affectation à REPETITION de la valeur *. La figure 5 montre quelques exemples d'utilisation de cette commande. Les exemples précédents ayant déjà dû vous donner une idée du fonctionnement de cet éditeur, nous allons maintenant aborder l'étude de sa notice complète.

Généralités

Au sujet des chaînes de caractères, tout d'abord, il nous faut préciser ce que l'on entend par délimiteur. Une chaîne de caractères est comprise entre deux délimiteurs identiques, étant entendu qu'un délimiteur peut être n'importe quel caractère ASCII non nul, imprimable et non alphanumérique. Cela signifie que, presque tous les symboles du clavier peuvent être utilisés sauf : « flèche vers le haut », « ! », «– » et # puisqu'ils ont une signification particulière. De plus, si deux chaînes de caractères existent au sein de la même commande, elles doivent utiliser les mêmes délimiteurs.

Toutes les commandes de l'éditeur font appel à un « numéro » de ligne placé avant la commande ; ce « numéro » peut revêtir un des aspects suivants :

– un nombre, auquel cas ce nombre est le numéro de ligne désiré
– + N, auquel cas la ligne choisie sera la nième ligne après la ligne courante ;
– – N, auquel cas la ligne choisie sera la nième ligne avant la ligne courante ;
– –/chaîne de caractères/, auquel cas la ligne choisie sera la première ligne contenant cette chaîne avant la ligne courante ;
– « flèche vers le haut », qui indique la première ligne du fichier ;
– !, qui indique la dernière ligne du fichier ;
– rien, auquel cas la commande travaille sur la ligne courante.

De nombreuses commandes font appel à la notion de ligne cible ; la définition de cette cible peut revêtir un des aspects suivants :

– un entier N, cela signifie que N lignes seront affectées après la ligne courante ;
– – N, cela signifie que N lignes seront affectées avant la ligne courante ;
– #N, cela signifie que la commande agira jusqu'à la ligne numéro N ;
– /chaîne de caractères/, signifie que la commande agira jusqu'à la ligne contenant cette chaîne de caractères après la ligne courante ;
– –/chaîne de caractères/, signifie que la commande agira jusqu'à la ligne contenant cette chaîne de caractères avant la ligne courante ;
– « flèche vers le haut » indique une action jusqu'à la première ligne du fichier ;
– !, indique une action jusqu'à la dernière ligne du fichier ;
– l'absence de cible indique une action ayant lieu uniquement sur la ligne courante.

```
1   CODE FMS INVALIDE *
2   LE FICHIER DEMANDE EST DEJA UTILISE
3   LE FICHIER SPECIFIE EXISTE DEJA
4   LE FICHIER SPECIFIE EST INTROUVABLE
5   ERREUR DANS LE REPERTOIRE DES FICHIERS
6   REPERTOIRE DES FICHIERS PLEIN
7   DISQUE PLEIN
8   FIN DE FICHIER DEPASSEE *
9   ERREUR DE LECTURE DISQUE
10  ERREUR D'ECRITURE DISQUE
11  FICHIER OU DISQUE PROTEGE EN ECRITURE
12  FICHIER PROTEGE EFFACEMENT IMPOSSIBLE
13  MAUVAIS FCB *
14  ADRESSE DISQUE ILLEGALE *
15  NUMERO DE "DRIVE" NON VALABLE
16  "DRIVE" PAS PRET
17  FICHIER PROTEGE , ACCES REFUSE
18  ERREUR DANS UN FICHIER SYSTEME *
19  ERREUR FMS *
20  FMS INACTIF *
21  NOM DE FICHIER NON AUTORISE
22  ERREUR DE FERMETURE DE FICHIER
23  DEBORDEMENT DU REPERTOIRE DES SECTEURS *
24  NUMERO D'ENREGISTREMENT N'EXISTANT PAS *
25  FICHIER ENDOMMAGE
26  ERREUR DE SYNTAXE DANS LA FRAPPE DE LA COMMANDE
27  COMMANDE INTERDITE PENDANT L'IMPRESSION
28  DEFAUT CARTE IFD OU "DRIVE"
```

Fig. 6. – Tableau des messages d'erreurs du DOS. Les messages suivis par * seront expliqués lors de l'étude détaillée du DOS et ne devraient pas apparaître pour l'instant.

```
#!P
    14.00=POUR L'INSTANT !
#↑P
     1.00=VOICI UN EXEMPLE DES POSSIBILITES DE
#N
     2.00=L'EDITEUR DISQUE . PLUSIEURS COMMANDES
#N 4
     6.00=QUELQUES LIGNES INCOHERENTES SUIVENT
#N -3
     3.00=VONT ETRE EXECUTEES SUR CE FICHIER
```

Fig. 4. – Utilisation de la commande N.

```
     2.00=L'EDITEUR DISQUE . PLUSIEURS COMMANDES
#4 C /AFIN DE/POUR/
     4.00=POUR VOUS AIDER DANS LA COMPREHENSION
#-3 C /A/%/ /MODE/ *
     2.00=L'EDITEUR DISQUE . PLUSIEURS COMM%NDES
     4.00=POUR VOUS %IDER D%NS L% COMPREHENSION
#12 C /I/?/  2 2
    11.00=CET EDITEUR EST TRES SOUPLE D'EMPLO?
    13.00=VOIC? LA FIN DU FICHIER
```

Fig. 5. – Quelques exemples d'emploi de la commande C ; étudiez plus particulièrement le troisième.

Les caractères spéciaux

Hormis CNTRL H et CNTRL X qui ont le même rôle que celui défini lors de l'étude du DOS, l'éditeur possède un jeu de quelques caractères particuliers que nous allons voir.

Il existe tout d'abord CNTRL R qui permet de répéter une commande déjà frappée. Ainsi, après avoir fait P 20 pour imprimer 20 lignes du fichier, le fait de frapper CNTRL R fera à nouveau frapper 20 lignes. CNTRL R agit pour toutes les commandes de l'éditeur et pas seulement sur P qui était donnée en exemple.

Il existe aussi un caractère appelé EOL (pour End Of Line ou fin de ligne en français) et qui permet de frapper plusieurs caractères sur la même ligne. Ce caractère est défini au moyen de la commande SET étudiée ci-après.

Enfin, il est possible d'utiliser des tabulateurs, la commande SET fixant le caractère de tabulation et la commande TAB spécifiant la position des tabulateurs. Jusqu'à 20 tabulateurs peuvent être définis.

Ces considérations étant faites, nous pouvons maintenant aborder l'étude des commandes de l'éditeur, commandes qui vont être divisées en cinq groupes correspondants à leurs fonctions.

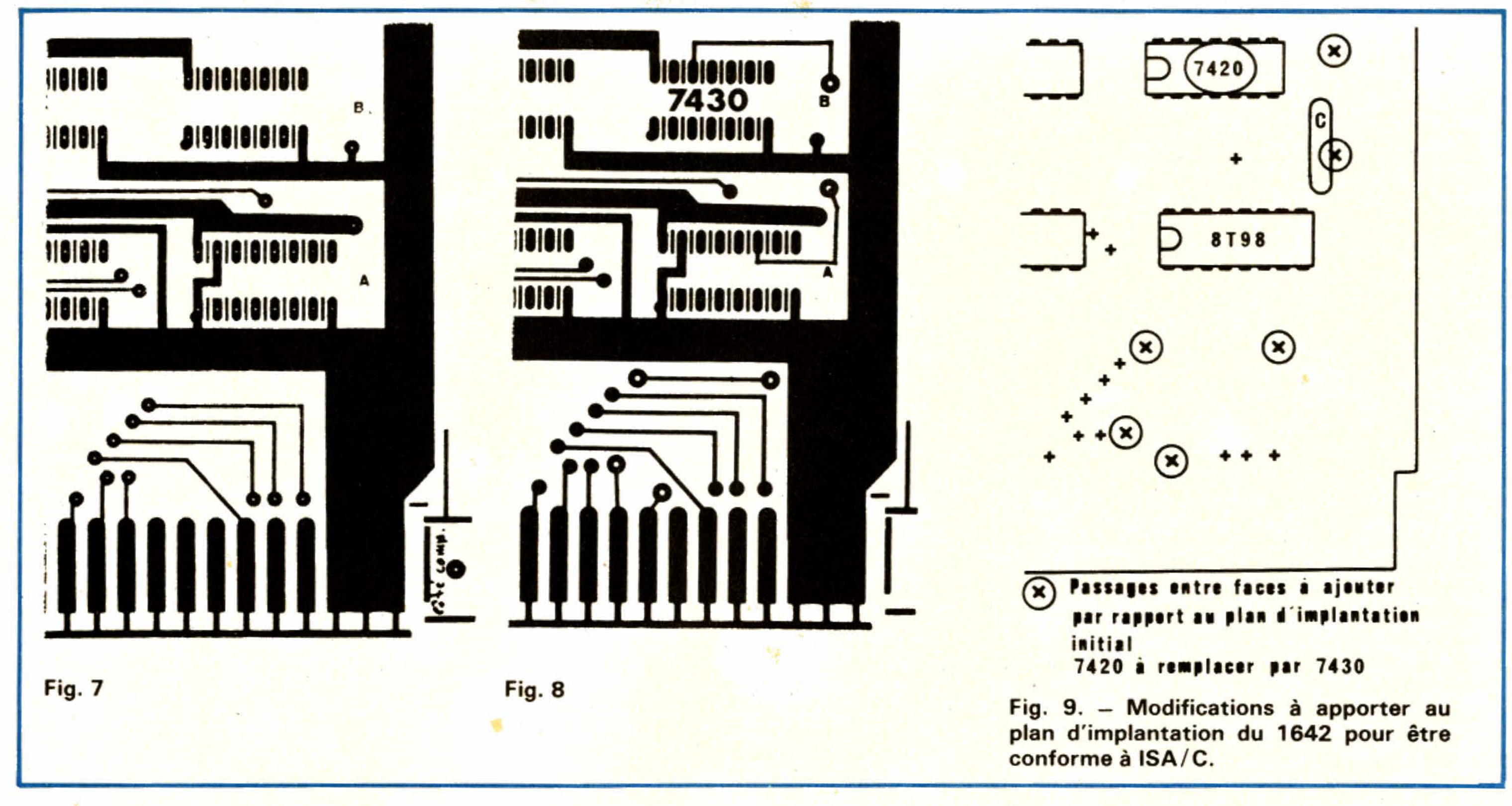


Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9. – Modifications à apporter au plan d'implantation du 1642 pour être conforme à ISA/C.

Dans la description qui suit les conventions suivantes sont adoptées :
– tout ce qui est écrit entre parenthèses au sein d'une commande est facultatif ;
– lorsque plusieurs options sont possibles, elles sont séparées par le caractère &.

Les commandes d'environnement

– H(EADER) (NOMBRE) : une ligne de chiffres de la forme 1234567890123456, etc., est affichée jusqu'à la valeur indiquée par NOMBRE pour indiquer les numéros de colonnes du terminal ou de l'imprimante. Les colonnes contenant des tabulateurs voient leur chiffre remplacé par un signe moins. La première valeur spécifiée pour NOMBRE devient la valeur prise par défaut dans toutes les utilisations ultérieures de cette commande H.
– NU(MBERS) (ON&OFF) : autorise (ON) ou interdit (OFF) l'impression des numéros de ligne. Si rien n'est spécifié derrière NU, chaque frappe de cette commande fait passer d'un état à l'autre.
– REN(UMBER) : a pour effet de refaire la numérotation des lignes en la faisant partir de 1.00 et en lui donnant un pas de 1.00.

La ligne courante avant cette commande reste la ligne courante après, même si elle a changé de numéro entre temps.
– SET NOM='CARACTERE' : Permet d'affecter des valeurs aux caractères spéciaux définis ci-avant. Les caractères pouvant être définis sont : TAB, EOL, LINO et FILL. Les valeurs prises par défaut sont : rien pour TAB et EOL, espace pour FILL et # pour LINO.

FILL n'est autre que le caractère placé par l'éditeur entre deux tabulations successives tandis que LINO est le caractère indiquant que le nombre qui le suit est un numéro de ligne ; usuellement c'est un dièse (#).

Exemples d'utilisation : SET TAB= '%' spécifie le caractère % comme commande de tabulation.
– TAB (NUMERO(S) DE COLONNES) : définit la position des tabulateurs. Pour en définir plusieurs, il suffit de placer ceux-ci les uns après les autres, séparés par des virgules. Cette commande annule toute tabulation précédemment définie ; de même, la frappe de cette commande sans numéro de colonne annule toute tabulation.
– V(ERIFY) (ON&OFF) : met (ON) ou non (OFF) en action la vérification du résultat d'une commande CHANGE ou NEXT : c'est-à-dire autorise ou non l'impression automatique de la ou des lignes sur lesquelles ces commandes ont agi. Le fait de ne frapper que V fait passer alternativement d'un mode de fonctionnement à l'autre.
– Z(ONE) (C1, C2) : sert à restreindre la recherche d'une chaîne de caractères à la zone comprise entre les colonnes C1 à C2 incluses.

Le fait de frapper Z tout seul place à nouveau l'éditeur en mode normal.
– LOG : permet de sortir de l'éditeur et de terminer la session d'édition (voir aussi la commande S).
– S(TOP) : rôle identique à la commande LOG.

Les commandes de déplacement de la ligne courante

– B(OTTOM) : place la dernière ligne en ligne courante.
– T(OP) : place la première ligne en ligne courante.
– F(IND) CIBLE (REPETITION) : place la ligne indiquée par la cible en ligne courante. Si V est sur ON ; la ligne est automatiquement imprimée. Si répétition n'est pas spécifiée ; la première apparition de la cible sera utilisée. Si la cible ne peut être trouvée, la ligne courante reste à la place qu'elle occupait avant la commande.
– N(EXT) CIBLE (REPETITION) : la ligne spécifiée par la cible devient la ligne courante. Si aucune cible n'est spécifiée, la ligne suivant la ligne courante devient la ligne courante.

Si REPETITION n'est pas spécifiée, la première apparition de la cible sera utilisée.

Les commandes d'édition

– A(PPEND) /CHAINE DE CARACTERES/ (CIBLE) : ajoute la chaîne de caractères indiquée juste après le dernier caractère de la ligne courante et à la fin de toutes les lignes qui suivent jusqu'à atteindre la cible.
– C(HANGE)/CHAINE 1/CHAINE 2/(CIBLE (REPETITION) : remplace la chaîne de caractères 1 par la chaîne 2 à partir de la ligne courante et dans toutes les lignes où la chaîne 1 apparaît jusqu'à atteindre la cible. Si REPETITION est égal à N, seules, les nièmes apparitions de la chaîne 1 au sein d'une même ligne seront affectées si REPETITION n'est pas précisée, la valeur prise par défaut est 1. Pour agir sur toutes les apparitions de la chaîne 1 ; il faut mettre * pour REPETITION.
– CO(PY) (DESTINATION–CIBLE (ETENDUE–CIBLE) : la ligne courante et les lignes qui suivent jusqu'à ce que ETENDUE–CIBLE soit atteint sont copiées sous la ligne spécifiée par DESTINATION–CIBLE. La valeur de DESTINATION–CIBLE par défaut est de 1 ainsi que celle de ETENDUE–CIBLE. Après exécution de la commande ; la ligne courante est la dernière ligne recopiée. Une renumérotation automatique des lignes peut avoir lieu à la suite de cette commande si la numérotation précédant

la commande l'impose. Quelques exemples commentés vont préciser un peu cette commande très puissante : CO # 15 recopie la ligne courante après la ligne 15 ; CO # 3 4 copie 4 lignes commençant à partir de la ligne courante et les place après la ligne numéro 3 ; CO/TOTO/ +/TITI/ copie les lignes à partir de la ligne courante et jusqu'à l'apparition de la chaîne de caractères TITI après la ligne où apparaît la chaîne de caractères TOTO.

– D(ELETE) (CIBLE) : efface toutes les lignes à partir de la ligne courante et jusqu'à la cible. Après exécution, la ligne courante est celle qui suit la dernière ligne effacée.

– EXP(AND) (CIBLE) : l'effet de la tabulation est étendu à la ligne courante et à toutes les lignes qui suivent jusqu'à atteindre la cible.

– I(NSERT) : place l'éditeur en mode d'entrée de texte, ce qui est matérialisé par l'apparition des numéros de lignes après la frappe du retour chariot qui suit obligatoirement le I du INSERT. Le texte est placé après la ligne courante (attention dans l'éditeur cassette, il était placé avant). La fin de cette commande est matérialisée par la frappe, immédiatement après le signe = qui suit les numéros de ligne, d'un dièse suivi d'un retour chariot. Ici encore, l'éditeur peut décider seul de la nécessité de renuméroter les lignes s'il y est contraint.

– MO(VE) (DESTINATION–CIBLE (ETENDUE–CIBLE)) : cette commande se comporte exactement comme COPY mais au lieu de recopier les lignes spécifiées par ETENDUE–CIBLE ; elle les déplace à l'endroit spécifié par DESTINATION–CIBLE. Revoyez les exemples qui ont été donnés pour COPY : la syntaxe est exactement la même.

– O(VERLAY) (DELIMITEUR) : la ligne courante est imprimée et une ligne est attendue en entrée ; ligne positionnée exactement sous la ligne imprimée. Tous les caractères de cette ligne entrée autres que le DELIMITEUR remplacent leurs homologues dans la ligne courante. Le délimiteur est, par défaut, un espace.

L'exemple ci-après sera peut-être plus précis :

OVERLAY
 30.00 = VOILI UNE TIGNE A CORRIGER PAP OVERLAY
OVERLAY C L R
 30.00=VOICI UNE LIGNE A CORRIGER PAR OVERLAY

– P(RINT) (CIBLE) : imprime la ligne courante et les lignes qui suivent jusqu'à ce que la cible soit atteinte.

– R(EPLACE) (CIBLE) : efface toutes les lignes depuis la ligne courante jusqu'à la cible et place ensuite l'éditeur en mode INSERT de façon à pouvoir entrer des lignes dans l'espace ainsi libéré. Il n'est pas nécessaire de rentrer autant de lignes que de lignes effacées ; l'éditeur s'adapte automatiquement.

– =(TEXTE) : remplace la ligne courante par le texte qui suit le signe égal ;

– « rien » (suivi d'un retour chariot quand même !) : fait imprimer la ligne courante.

Les commandes « cassette »

Bien que cet éditeur soit un éditeur disque, il peut travailler avec des cassettes ce qui vous permettra, entre autre, de récupérer sur disque tous les programmes que vous auriez pu développer avec l'éditeur cassette et vice-versa.

– GAP : fait sortir 40 caractères nuls pour créer une zone de séparation entre deux programmes (par exemple) sur la bande.

– READ : permet de lire une cassette, le contenu de la cassette est ajouté à la fin du fichier éventuellement en cours d'édition.

Voir ci-après au paragraphe commandes disque pour l'utilisation de READ.

– SAVE : sauvegarde sur cassette le contenu complet du fichier en cours d'édition ; même remarque que pour READ concernant le mode d'emploi.

– W(RITE) (CIBLE) : a un rôle analogue à SAVE mais au lieu de sauvegarder tout le fichier, elle ne sauvegarde que les lignes comprises entre la ligne courante et la cible.

Attention, pour gagner un peu de temps, l'éditeur disque envoie ses lignes de textes à la cassette sans saut ligne mais uniquement avec un retour chariot entre chaque ligne ; ce format d'enregistrement est cependant totalement compatible de notre éditeur cassette ; ne soyez pas surpris, par contre, de voir les lignes se superposer une à une sur l'écran lors d'une commande SAVE.

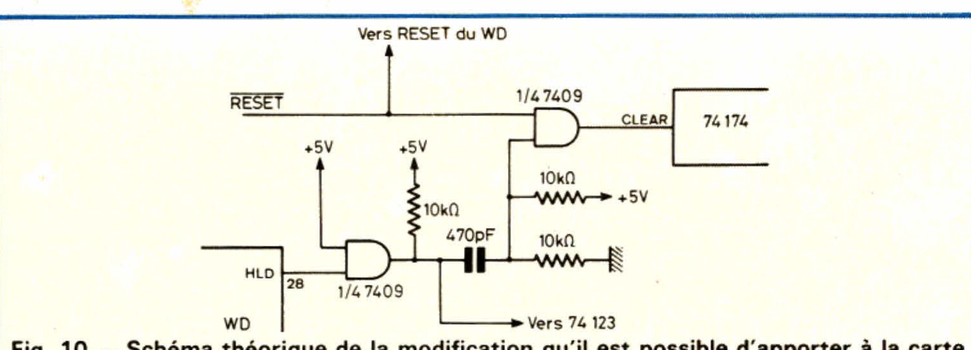


Fig. 10. – Schéma théorique de la modification qu'il est possible d'apporter à la carte IFD.

Les commandes disque

Toutes les commandes précédentes sont utilisables dès que l'on est sous le contrôle de l'éditeur ; encore faut-il savoir comment s'y placer.

La syntaxe est EDIT, NOM DE FICHIER 1 (,NOM DE FICHIER 2) l'extension prise par défaut est TXT et le « drive » pris par défaut est le « drive » de travail (revoir éventuellement ASN pour la définition de celui-ci). Le nom de fichier 2 est optionnel et ne doit être présent que lorsque l'on édite un fichier existant déjà et qui s'appelle donc fichier 1 et que l'on désire le changer de nom pour l'appeler fichier 2.

Si le fichier édité n'existe pas encore, l'éditeur, après la frappe de cette ligne de commande, se charge en mémoire et se place automatiquement en mode d'insertion de texte, il imprime alors :

NEW FILE :
1.00=

A ce moment là, vous pouvez frapper directement le texte à éditer comme si vous veniez de faire une commande I(NSERT). Pour terminer ce mode de fonctionnement et pour pouvoir frapper d'autres commandes, nous vous rappelons (voir la commande I) qu'il faut frapper un dièse suivi d'un retour chariot après le signe égal.

Si le fichier à éditer existait déjà, l'éditeur se place automatiquement dans le mode d'attente d'une commande matérialisée par l'absence de numéro de ligne et la présence du signe dièse (#) en début de ligne.

Par ailleurs, il faut savoir comment travaille l'éditeur lorsque vous éditez un fichier qui existe déjà ; soit par exemple TOTO.TXT celui-ci. Lors de la frappe de EDIT TOTO, l'éditeur va commencer par recopier votre fichier TOTO.TXT dans un fichier qu'il va appeler TOTO.BAK et va ensuite travailler sur TOTO.TXT, ce qui veut dire que, si par hasard vous faites de graves erreurs en éditant, vous pouvez toujours récupérer votre fichier initial en allant chercher celui-ci sous le même nom avec l'extension BAK.

De plus, si vous éditez plusieurs fois de suite le même fichier, vous concevez bien qu'il va y avoir, à partir de la troisième édition, un conflit au niveau du fichier avec l'extension BAK, en conséquence, l'éditeur vous posera une question : DELETE BACKUP FILE ? à laquelle vous répondrez par Y pour oui ou par N pour non, ce qui autorisera l'effacement du fichier BAK créé lors de la deuxième édition. Il est à remarquer que le fait de répondre non à cette question rend l'édition du fichier concerné impossible ce qui est logique. Il est à remarquer aussi que lors d'une nième séance d'édition sur un même fichier, vous avez toujours en présence sur le disque le résultat de l'édition N–1 sous le même nom avec l'extension BAK.

Pour terminer une session d'édition, la commande à frapper est S(TOP) ou LOG ; l'éditeur place alors sur la disquette le résultat de votre travail et rend la main à TAVDOS. Attention, cette opération peut prendre quelques dizaines de secondes si le fichier édité est de taille importante.

Les commandes SAVE, READ, WRITE sont aussi utilisables, lors de la frappe de l'une d'elles, l'éditeur répond : TAPE OR DISK (T–D) ? ; il faut alors frapper T pour une cassette ou D pour le disque. Nous vous déconseillons cependant l'utilisation de ces commandes pour terminer une session d'édition sur disque ; la fin normale étant S(TOP) ou LOG. Par contre ces commandes sont à utiliser pour des transferts disque à cassette ou vice versa ainsi que nous allons le voir dans un chapitre ultérieur expliquant comment récupérer vos fichiers édités avec l'ancien éditeur cassette.

Enfin, il existe une dernière commande de l'éditeur qui est NEW. Cette commande est à

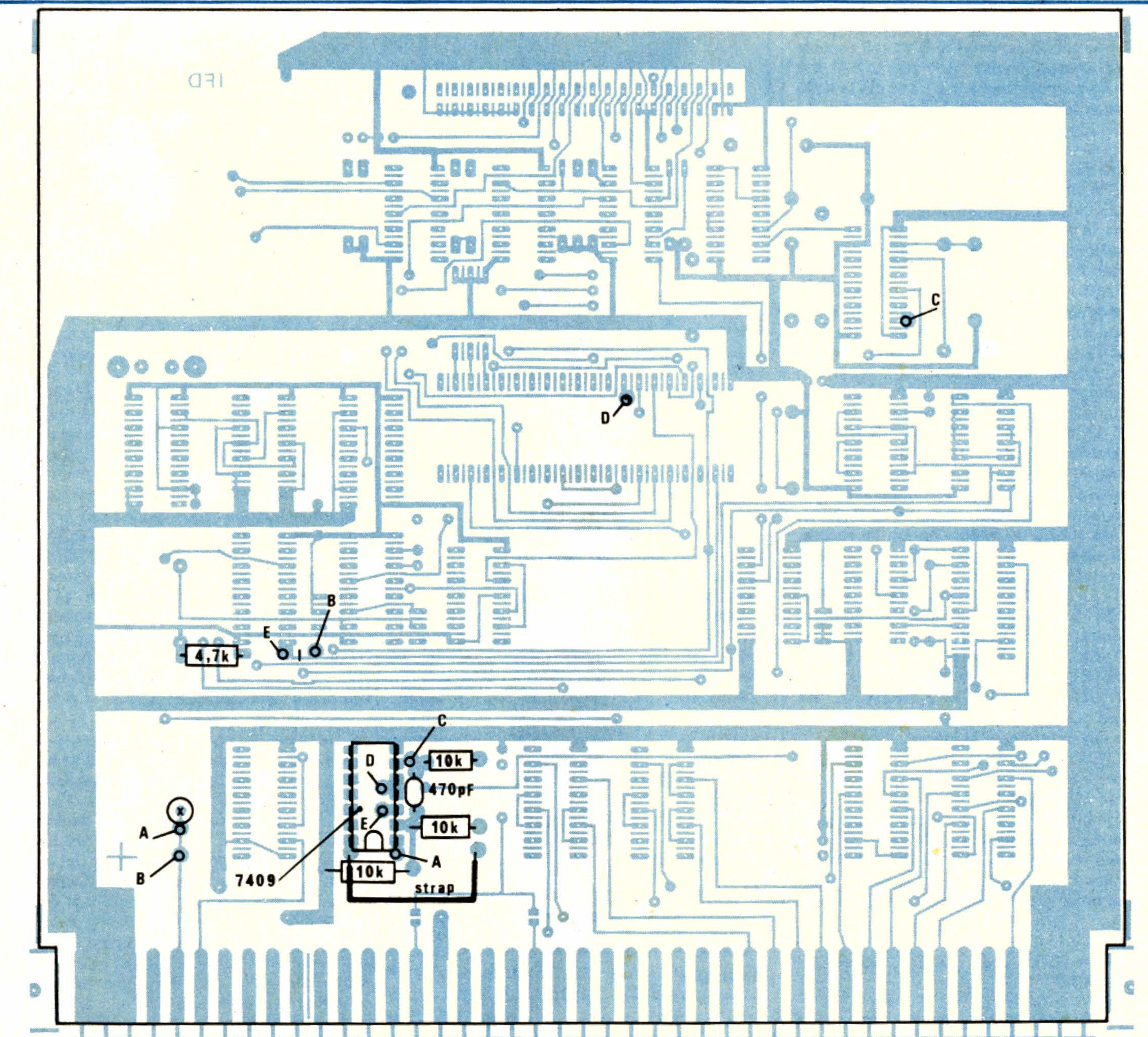


Fig. 11. et 12. – Circuit imprimé IFD (côté cuivre vu par transparence depuis le côté composants). Les points de noms homologues sont à relier entre eux.
– Supprimer entre faces, en X.
– Couper la piste entre B et E, marquée d'un trait vertical.

utiliser lorsque vous éditez des fichiers trop longs pour tenir dans la RAM dont vous disposez. Cette situation est indiquée par un message de l'éditeur ; à ce moment là, le fait de frapper NEW sauvegarde sur disque tout ce qui se trouve entre le début du fichier et la ligne courante, mais attention, il ne sera plus possible de modifier la partie du texte ainsi sauvegardée pendant la session d'édition en cours puisqu'elle aura été enlevée de la mémoire pour être mise sur disque. Cette commande fonctionne évidemment dans les deux sens, c'est-à-dire que lors d'une édition d'un fichier existant, trop gros pour tenir entier en mémoire, le fait de frapper NEW charge en RAM successivement les différents morceaux du fichier. Rassurez-vous, avec 32 K de RAM vous êtes tranquille même pour de très gros programmes.

L'assembleur

Nous n'allons pas revenir ici sur le rôle de l'assembleur et sur la syntaxe propre à celui-ci ; syntaxe compatible de celle définie par MOTOROLA au niveau des directives d'assemblage (NAM, SPC, RMB, etc) et déjà définie lors de l'étude de l'assembleur sur cassette. Nous vous prions de bien vouloir vous reporter si nécessaire au numéro 1655 d'avril 1980.

Nous allons donc présenter ici seulement les commandes et possibilités qui sont propres à l'assembleur disque.

L'appel de celui-ci se fait de la façon suivante : ASMB NOM DE FICHIER 1(,NOM DE FICHIER 2) (,+OPTIONS) ou NOM DE FICHIER 1 est le nom du fichier à assembler (extension TXT par défaut et « drive » de travail par défaut), ou NOM DE FICHIER 2 est un nom optionnel si l'on souhaite changer le précédent après assemblage. Dans le cas contraire, le fichier assemblé aura le même nom que FICHIER 1 mais avec l'extension BIN (pour binaire ce qui est logique).

Les options sont caractérisées par une lettre par option ; elles peuvent se suivre dans n'importe quel ordre sans espace entre elles. Elles sont au nombre de huit :

– B : l'assembleur ne crée pas de fichier binaire et se contente de produire un listing.
– L : l'assembleur crée un fichier binaire mais ne crée pas de listing ; seules, les lignes contenant des erreurs sont affichées.
– G : l'assembleur n'imprime pas sur le listing le résultat de la génération des constantes au

moyen des FCB, FCC et FDB ; c'est l'ancienne option NOG de l'assembleur en cassette.
– S : l'assembleur n'imprime pas la table des symboles à la fin du listing.
– N : l'assembleur imprime les numéros de lignes affectés par l'éditeur sur le listing d'assemblage.
– T : l'assembleur crée un fichier au format 50, 51, 59 ; cette option n'a plus de raison d'être utilisée.
– Y : ordonne à l'assembleur d'effacer automatiquement tout fichier binaire de même nom que celui à créer, et provenant d'un assemblage précédent (dans le cas contraire, l'assembleur demande si l'on autorise cet effacement).
– D : l'assembleur n'imprime pas la date en haut de chaque page. Il est évident que le fait de frapper une lettre d'option produit l'action indiquée ci-avant ; l'absence de la ou des lettres produit l'action contraire.

Ainsi, ASMB PROG,+SND fera assembler PROG. TXT et produira un listing sans table des symboles mais avec numéro de lignes et sans impression de la date en haut de page.

La syntaxe assembleur telle qu'elle a été exposée page 140 du numéro 1655 reste entièrement valable et doit aussi être respectée pour l'assembleur disque. Par contre certaines possibilités supplémentaires sont prévues.

Dans la définition des nombres les règles ci-après sont admises :
– un nombre hexadécimal doit être précédé d'un dollar ou suivi immédiatement (sans espace) de la lettre H.
– Un nombre octal doit être précédé d'un a commercial ou suivi immédiatement d'un O ou d'un Q.
– Un nombre binaire doit être précédé du symbole pour cent (%) ou suivi d'un B.
– Un caractère ASCII doit être précédé d'une apostrophe.
– Un nombre précédé ou suivi par aucun symbole est considéré comme décimal.

Au niveau des directives, certaines améliorations et extensions ont été introduites :
– SPC n'est plus indispensable pour sauter des lignes, il est possible, lors de l'édition, de créer des lignes blanches (ne contenant qu'un retour chariot) qui seront reproduites intégralement sur le listing d'assemblage.
– La directive OPT ne doit plus être utilisée puisqu'elle apparaît lors de l'appel de l'assembleur ; toutefois, si vous assemblez un fichier provenant de l'ancien éditeur assembleur, la présence de cette directive fera, dans le pire des cas, générer un message d'erreur au niveau du listing, message sans conséquence quant au bon déroulement de la suite de l'assemblage.
– La directive PAG a été ajoutée en remplacement de PAGE. A chaque passage sur cette directive, l'assembleur passe à la page suivante et imprime en haut de celle-ci le titre du programme et la date ainsi que le numéro de page.
– La directive NAM peut être remplacée par TTL (compatibilité avec le macro assembleur de Motorola) et peut apparaître en plusieurs endroits d'un programme ; dans ce cas, le titre imprimé en haut de page sera, pour une page donnée, celui de la dernière directive TTL rencontrée.
– Enfin, la directive LIB a été ajoutée ce qui confère une très grande souplesse à cet assembleur. Cette directive doit impérativement être suivie d'une étiquette ; étiquette qui n'est autre qu'un nom de fichier (extension par défaut TXT et « drive » de travail).

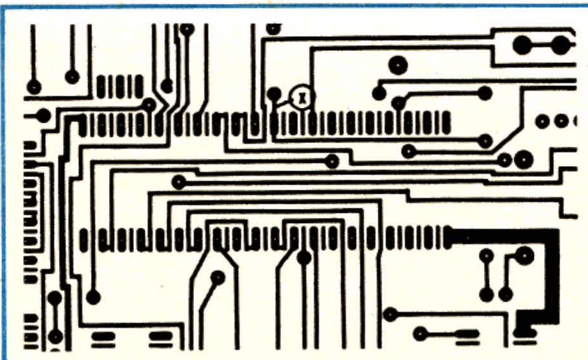


Fig. 13. – La piste à couper (repérée par un X) sur IFD côté composants.

Dans ces conditions, l'assembleur suspend l'assemblage en cours et va chercher dans le fichier spécifié par LIB un programme qu'il assemble et qu'il place à l'endroit où se trouvait LIB dans le programme en cours d'assemblage. Cette possibilité est très utile pour les sous-programmes qui reviennent partout (entrée de caractère, sortie de caractère, etc.). Il suffit, en effet, d'avoir les fichiers sources de ces sous-programmes en permanence sur le disque utilisé pour faire des programmes et de les appeler lorsque c'est nécessaire avec un LIB. Cela évite d'avoir à les frapper systématiquement dans chaque nouveau programme.

Attention : il y a quelques restrictions quant à l'emploi de cette directive : il ne faut pas appeler un fichier par LIB dans un fichier déjà appelé par un LIB ou, en d'autres mots, les LIB ne peuvent être imbriqués. Les END éventuellement contenus dans les fichiers appelés par LIB sont ignorés et les fichiers ainsi appelés sont assemblés jusqu'à leur fin réelle.

Les messages d'erreur de cet assembleur ne sont pas codés comme pour celui en cassette mais sont imprimés en « CLAIR » (mais en anglais) sur le listing à l'emplacement même des erreurs. La définition de l'erreur est assez explicite pour se passer de commentaire dans ces lignes.

Compatibilité avec EDITAS

Nous allons traiter ici des deux cas suivants, qui sont d'ailleurs les seuls possibles et intéressants : utilisation avec l'éditeur disque d'un programme édité avec EDITAS et utilisation avec EDITAS d'un fichier édité avec l'éditeur disque.

Cette procédure serait très simple si les formats d'enregistrement sur cassette étaient identiques ; ce n'est pas le cas car l'un travaille avec 1 bit de stop et l'autre avec 2 bits de stop ce qui complique très légèrement la manœuvre.

Soit à transférer un programme édité sur cassette sur disque :
– Faites le nécessaire pour passer sous TAVDOS.
– Faites alors une commande MON pour passer sous le contrôle de TAFLOP.
– Faites alors une commande S 2.
– Frappez Y pour repasser sous TAVDOS sans le réinitialiser.
– Appelez l'éditeur et placez-le en mode d'attente d'une commande.
– Faites alors un READ et à la question TAPE OR DISK répondez T suivi d'un retour chariot.
– Mettez alors le magnétophone à cassette (dans lequel la bande avait été positionnée au bon endroit au préalable) en lecture non sans avoir court-circuité le relais de la carte contrôle automatique de niveau si vous utilisez celle-ci.
– Après quelques caractères parasites éventuels dus au début de bande ou à la commutation en lecture du magnéto, vous voyez votre texte défiler sur l'écran. Lorsque c'est fini, arrêtez le magnéto.
– Enlevez le court-circuit du relais.
– Frappez CNTRL Z au clavier ; l'éditeur répond par un dièse.
– Vérifiez alors au moyen des commandes de l'éditeur que votre fichier est correct et supprimez les caractères parasites éventuels qui ont pu être pris en compte au début et à la fin du fichier.
– Vous disposez maintenant d'un fichier disque identique à celui que vous auriez pu créer directement avec l'éditeur disque et vous pouvez lui faire subir tous les sévices désirés.

Rassurez-vous cette séquence de commandes est très simple à exécuter et de plus, elle ne se reproduira que très rarement puisqu'elle ne doit servir, en principe, qu'à récupérer les programmes que vous aviez faits avec EDITAS.

La procédure à suivre pour faire l'opération inverse c'est -à-dire transférer un fichier disque sur cassette est identique à celle exposée ci-avant aux détails près suivants :
– Ne faites plus un READ mais faites un SAVE ou un WRITE selon ce que vous désirez sauvegarder.
– Mettez le magnétophone en enregistrement au lieu de lecture.
– Le court-circuit du relais de la carte contrôle automatique de niveau n'est plus utile.
– Il n'est pas nécessaire de frapper CNTRL Z en fin d'opération.

Par ailleurs, il faut remarquer que, d'une part le fichier disque que vous sauvegardez ainsi sur cassette reste inchangé sur le disque et que vous pouvez très bien faire ensuite une commande S(TOP) qui le sauvegardera sur disque ; d'autre part, ne soyez pas surpris par la superposition des lignes sur l'écran lors du déroulement de la commande SAVE ou WRITE (nous en avons parlé dans un précédent paragraphe).

Arrivé à ce stade de la description, vous voici parfaitement à même d'utiliser l'éditeur et l'assembleur disque. A ce sujet, l'auteur vous demande de ne pas sauter sur votre stylo

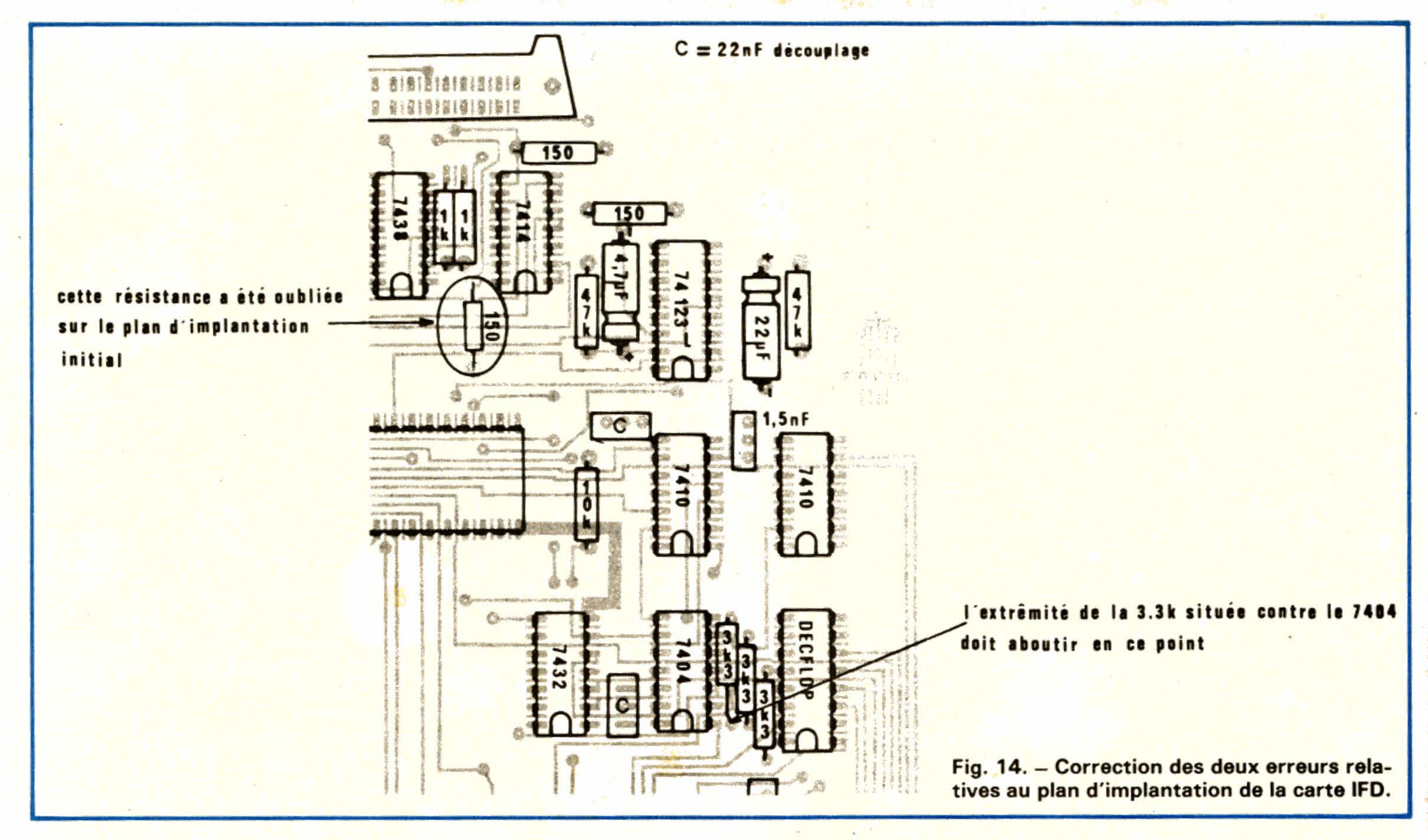


Fig. 14. – Correction des deux erreurs relatives au plan d'implantation de la carte IFD.

pour lui écrire en expliquant que telle ou telle commande ne marche pas, mais de bien vérifier au préalable que vous avez bien fait ce qu'il fallait.

Par ailleurs, il n'y a rien de tel que quelques heures de pratique et d'expérimentation pour posséder à fond cet éditeur.

Nous allons maintenant apporter quelques compléments d'information à la notice du DOS publiée dans notre précédent numéro.

Autres possibilités du DOS

Nous avons volontairement omis de parler de certaines commandes qui se trouvent sur le disque vous ayant été fourni ; et, afin de nous éviter une avalanche de courrier à leur sujet, nous préférons vous préciser tout de suite que, d'une part, les commandes PRINT et QCHEK ne peuvent être utilisées que lorsque l'on a un système qui fonctionne sans interruption, afin de permettre une sorte de temps partagé entre le travail du DOS et l'impression de listings, nous reviendrons donc sur ces commandes ultérieurement ; d'autre part la commande VERSION permet de savoir de quelle VERSION de logiciel vous disposez ; nous y reviendrons aussi ultérieurement.

Au sujet des messages d'erreurs du DOS, il vous faut savoir trois choses importantes :

– Le DOS lui-même peut générer des messages d'erreurs, quelle que soit la commande frappée, lorsque ces erreurs sont relatives au DOS proprement dit.

– Chaque commande du DOS possède aussi son propre répertoire de messages d'erreurs adapté à sa fonction propre.

– Le DOS imprime ses messages d'erreurs en « clair » ; pour cela, après détection de l'erreur et élaboration d'un numéro d'erreur, il va comparer ce numéro à la table contenue dans le fichier ERRORS.SYS pour en déduire le texte correspondant. Si pour une raison ou pour une autre (par exemple si vous travaillez avec un seul « drive »), le fichier ERRORS.SYS n'est pas présent dans le « drive » système au moment de la détection d'une erreur, le DOS imprime le message : DISK ERROR # XX ou XX représente le numéro de l'erreur ; numéro que vous retrouverez dans le tableau de la figure 6. Ce tableau vous servira également de lexique pour les messages d'erreurs du DOS qui sont en anglais ; pour cela, faites un LIST de ERRORS.SYS et comparez le listing obtenu avec le tableau précité.

Une possibilité intéressante du DOS n'a pas été développée le mois dernier ; c'est celle du fichier STARTUP. Ce fichier n'est pas une commande du DOS, mais un fichier que vous pouvez créer et qui sera lu par le DOS automatiquement à chaque lancement de celui-ci et qui sera interprété comme une (ou plusieurs) commandes aussitôt exécutées. Il n'y a qu'une restriction relative à ce fichier, il ne doit comporter qu'une ligne. Cependant rien n'empêche de mettre plusieurs commandes sur la même ligne (revoir le mode d'emploi du DOS) rien n'empêche également, si la séquence de commandes que vous voulez faire exécuter est très longue, de créer un fichier contenant ces commandes (soit TOTO celui-ci, par exemple) et de mettre dans STARTUP : EXEC TOTO.TXT.

Ce fichier STARTUP est d'un très grand intérêt pour les commandes que vous pouvez être amenés à répéter à chaque initialisation du DOS compte tenu de la configuration de votre système ; ainsi, par exemple, si vous affectez toujours le « drive » 1 comme « drive » de travail et si vous fixez la longueur de vos pages à 50 lignes, vous pourrez créer un fichier STARTUP qui contiendra : ASN W=1 : TTYSET DP=50.

Il est évident que, d'une part, ce fichier STARTUP a une extension qui doit être TXT (sinon, il sera ignoré par le DOS) et que d'autre part, vous pouvez créer ce fichier avec une commande BUILD ou une commande EDIT. Remarquez aussi que ce fichier n'est pris en compte qu'à l'initialisation du DOS c'est-à-dire après une commande X de TAFLOP ; la commande Y ne le fait pas reprendre en compte.

ISA et IFD

Nous vous avons indiqué dans un précédent numéro comment modifier votre carte ISA pour pouvoir rendre son décodage d'adresses compatible de celui de la carte IFD. Nous vous informons que la société Facim produit maintenant la carte ISA (référencée ISA/C) prévue d'origine pour l'utilisation d'un 7430, en décodage d'adresses à la place du 7420 initial. Nous vous présentons en figures 7, 8 et 9 la partie modifiée du circuit imprimé et du plan d'implantation.

Remarquez que, par rapport au plan d'implantation publié dans le n° 1642 de mars 1979, il n'y a que quelques passages entre faces en plus et qu'il faut dès le début monter un 7430 et non plus un 7420.

Par ailleurs, une amélioration peut être apportée à la carte IFD. En effet, lors de commandes de durée très longue, telles que utilisation de l'éditeur ou utilisation du BASIC, TAVDOS laisse tourner le floppy concerné par la commande en permanence.

Cela n'est pas gênant pour le « drive » mais si vous faites souvent subir cela à la même disquette, il peut en résulter une usure prématurée. En conséquence, nous avons prévu la possibilité d'ajouter sur la carte IFD le schéma présenté figure 10 qui arrête automatiquement les « drives » lorsqu'on ne leur fait aucun accès. Ce circuit peut être ajouté sur les cartes IFD initiales en suivant les indications ci-après ; cependant, pour faciliter cette adjonction, facultative répétons-le, Facim a dessiné quelques pistes en plus sur la carte IFD qui s'appelle maintenant IFD/A. La partie modifiée de cette carte IFD est représentée figure 11.

Pour réaliser cette modification, que vous utilisiez IFD ou IFD/A, regardez la figure 12 et mettez en place les composants comme indiqué.

Dans le cas d'IFD, il vous faut percer les trous nécessaires et réaliser les liaisons représentées sur la figure 11 (inspirez-vous de la figure 10 également).

Coupez ensuite les pistes aux emplacements indiqués figure 13 et éliminez le passage entre faces repéré sur cette même figure.

Reliez, par du fil isolé, les points de même nom entre eux.

Sur IFD/A ne percez pas les trous qui ne le sont pas aux points de connexions repérés par des lettres ; cela introduirait des liaisons parasites entre faces. Une fois cette modification réalisée, le système doit fonctionner comme par le passé mais avec un arrêt automatique des disquettes lors des commandes ne faisant pas appel au disque pendant de longs intervalles de temps. Essayez un EDIT avant et après modification !

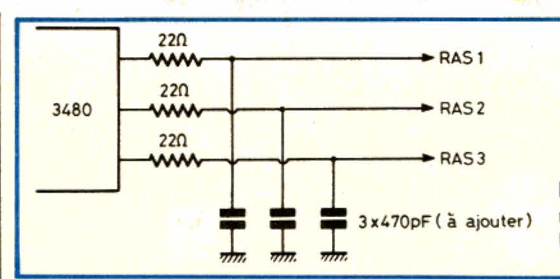


Fig. 15. – Correction du fonctionnement erratique de certaines cartes RAM dynamiques.

Informations diverses

Deux petites erreurs sans gravité se sont glissées dans le plan d'implantation de la carte IFD. Elles sont corrigées sur la figure 14 (absence d'une résistance de 150 Ω et mauvaise position d'une extrémité d'une 3,3 kΩ).

A propos de la carte RAM dynamique, nous avons pu résoudre le problème de plusieurs lecteurs, qui avaient un fonctionnement erratique de cette carte, en ajoutant, entre les lignes RAS des mémoires et la masse, un condensateur de 470 pF comme indiqué figure 15.

Les programmes : interprêteur BASIC ETENDU, compilateur BASIC et gestion et tri de fichiers disques sont disponibles sur disquettes ; cependant, en raison du volume de leur notice (dû à leurs multiples possibilités) nous vous demandons d'attendre la publication de celles-ci pour vous les procurer car elles ne peuvent être fournies avec les disquettes.

Le mois prochain, nous vous présenterons sommairement les possibilités de ces programmes et nous entreprendrons l'étude et la réalisation de la carte tant attendue : visualisation alphanumérique, semi graphique et graphique. Cette répartition entre logiciel disque et réalisation étant dictée par le désir que nous avons de ne pas lasser ceux d'entre vous qui ne sont pas équipés en floppies.

Avant de terminer, nous vous informons qu'en raison des nombreux abus, à la limite de la politesse la plus élémentaire, qui ont été commis (appels après 22 heures, appel le dimanche matin à 8 heures, etc.), l'auteur n'accepte plus les communications téléphoniques à son domicile.

(A suivre)

C. TAVERNIER

NOTA : Les différents concepts traités dans cet article, et relatifs au DOS et à l'éditeur assembleur sont extraits, après traduction et adaptation du manuel FLEX de TECHNICAL Systems Consultants. FLEX est une marque déposée de Technical Systems Consultants.

REMISE AUX PROFESSIONNELS

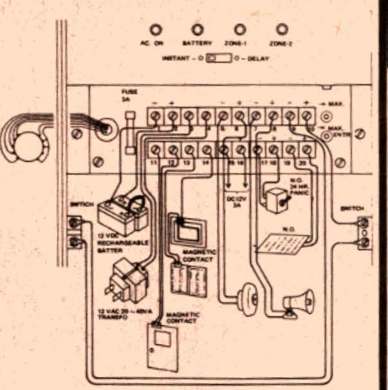
KIT ALARME Professionnel 822.24.50

CENTRALE D'ALARME PNS 01



Armoire autoprotégée 2 fois : à l'arrachement et à l'ouverture
4 diodes de contrôle d'installation : 1. témoin de mise en service. 2. défaut batterie. 3. état des boucles immédiates. 4. état des boucles temporisées.
Chargeur pour batterie au plombs Entrée 220 V protégé par fusible. Sortie 11 à 15 Vcc protégée contre les courts-circuits et inversions de polarité. Tension continue régulée.
Circuits d'entrée : Protégés contre les erreurs de câblage. 1 entrée normalement fermée immédiate. 1 entrée normalement fermée temporisé réglable (entrée et sortie jusqu'à 10 mn). 1 entrée normalement ouverte immédiate (tapis contacts). 1 entrée pour bouton anti-panique ou pédale d'alarme, permet de recevoir en série contacts d'auto-protection et boucles anti-sabotage.
Sorties d'alimentation : pour radars hyper fréquences, infrarouge, ultra sons, etc.
Dimension : 260 × 210 × 85

1 200 F
Port 35 F



FACILITES DE PAIEMENT

ALARME AUTO « ULTRA-SON »

MISE en route impossible, même avec la clé d'origine.

protection totale



PRIX : **550 F** port inclus

ACCESSOIRES
(nous consulter)

Radars hyperfréquences portée 8 m et plus
Détecteur infrarouge 10 m et plus
Barrière infrarouge
Ultra-son contre les rats
Détecteur de fumée.
CONTACTS de : fumée, de choc, encastré, d'ouverture
Bouton antipanique
Pédale alarme anti-agression.
COMMANDE A DISTANCE :
à clé, à code, longue portée, électronique.
CENTRALE PNS 02 et 04
Platine chargeur
Détecteur inertiel
Sirène 130 dB très puissante
Sirène autoalimentée, autoprotégée
Gyrophare - Flash
Portier villa avec combiné téléphonique et plaque de rue.
Tapis contact
Serrure 3 et 5 points
Batterie 6 et 12 V
Coffre-fort
Télévision circuit fermé
Verrou téléphonique
Détecteur ultra-sonique PNS 600, etc.

CATALOGUE ALARME contre 20 F

MATRAQUES DE DEFENSE
(avec dragone)

1° TELESCOPIQUE métallique : repliée 16 cm, dépliée 40 cm.
Prix .... **155 F**
2° SOUPLE, 40 cm, à gaz incorporé dans la poignée.
Prix .... **265 F**
3° NERF de BŒUF ..... **100 F**
Frais d'envoi : 10 F
BOMBE à gaz neutralisant.
Prix .... **50 F**

REVOLVER 6 mm D'ALARME à barillet



120 F
Frais d'envoi 10 F

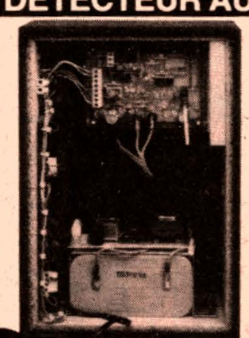
PISTOLET D'ALARME

Automatique 6 mm à barrette 6 coups, tire des balles à blanc ou à gaz.
Prix .... **215 F**
Boîte de 100 cartouches à blanc ..... **40 F**
Boîte de 10 cartouches à gaz .... **20 F**



TOUS NOS ARTICLES sont livrés avec une notice complète de montage

SANS INSTALLATION DETECTEUR AUTONOME PNS 007

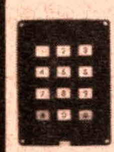


Système de protection volumétrique complet logé dans un coffret imitant une enceinte acoustique, très esthétique, livré prêt à l'utilisation.
Dimensions : 230 × 330 × 175.
Mise en service par clé spéciale cylindrique de sécurité.
Comprend : Radar hyperfréquence (portée réglable de 0 à 15 m) — 1 centrale d'alarme avec chargeur et batterie, alimenté par secteur, permettant une extension d'installation identique à la PNS 01 (branchement contacts radars, sirènes auto. alimentées ou non, etc. — Sortie sirènes autoprotégée séparément autoprotection 24/24 h. — + 1 sirène électronique puissante. — 1 autoprotection du panneau arrière, se place dans un placard. — Réglage simple.

GARANTIE 3 ANS (sauf batterie) **3 600 F**

RECHERCHONS REVENDEURS dans toute la France stock 20 000 F HT minimum

CLAVIER ELECTRONIQUE



de mise en route ALARME ou GACHE électrique CODE INTERCHANGEABLE à volonté avec autoprotection et voyant de contrôle.

PRIX **590 F**
Frais port 10 F
GARANTIE 3 ANS

SIRENES



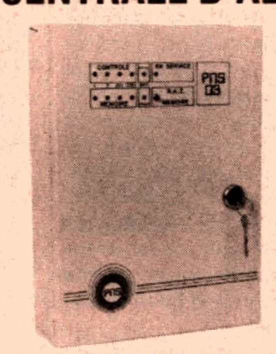
SS51
Sonorité : Police américaine
● 110 dB - 12 V
● 0,75 A
180 F - port 15 F

SE 21
d'intérieur type haut-parleur
● 110 dB
● 0,75 A
180 F - port 15 F

SONORA
à turbine électromécanique
● 108 dB
● 1 A - Ø 70
80 F - port 10 F

Autres SIRENES nous consulter

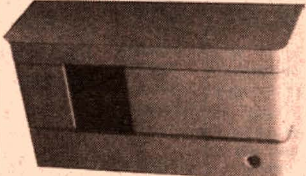
CENTRALE D'ALARME PNS 03



2 zones sélectionnables
ALARME + INCENDIE + TRANSMISSION téléphonique
Centrale complète, idéale pour PAVILLON et LOCAUX COMMERCIAUX permettant l'installation (en plus de détecteurs d'ouverture) protection volumétrique + contacts inertiels.
ANALYSEUR DE CONTACTS INERTIELS incorporés évite le passage inesthétique de câble pour contacts de chocs sur chaque vitre, remplacés par contacts inertiels sur chambranle de portes et fenêtres. 2 réglages de sensibilités à partir de la Centrale (circuit immédiat + temporisé). Voyant de contrôle avec mémoire à sélection permet de localiser en cas de panne ou déclenchement la zone en alarme).
ARMOIRE AUTOPROTEGEE par SWITCH à 3 positions FERMANT à clé.
Contrôle d'installation au moyen de LEDS (présence secteur, mise en service état des boucles immédiate et temporisées).
Sortie 220 V protégé pr fusible. Sortie 11 à 15 Vcc protégé contre les courts-circuits et inversion de polarité.
CIRCUITS D'ENTREE
1 entrée normalement fermée immédiate
1 entrée normalement fermée retardée
1 entrée normalement fermée pour bouton.
PANIQUE pédale d'alarme et autoprotection 24/24 h pour capot sirène extérieure.
SORTIE D'ALIMENTATION
Sortie sirènes 12 V. Sortie radars hyperfréquence, ultra-son, infrarouge, etc. Sortie sirène auto-alimentée, autoprotégée. Sortie préalarme pour signalisation visuelle ou sonore pendant le temps d'entrée temporisée. Sortie contact auxiliaire pour branchement. Signalisation visuelle en 220 V/5 amp. (éclairage extérieur et intérieur pendant la durée d'alarme).
Voyant de contrôles défauts (batterie, 220 V et sabotage).

GARANTIE 3 ANS - 2 200 F port 35 F

IR 771 (8 m) 90° angle



INFRAROUGE PASSIF

1 570 F Frais de port 20 F
pour INFRAROUGE portée 10-15-30 et 50 m NOUS CONSULTER

TABLEAU D'EXTENSION A 4 ZONES MM 4

Ce tableau permet, à partir d'une centrale d'alarme de disposer de 4 zones



sélectionnables supplémentaires. Voyant de mémorisation d'alarme et un interrupteur de sélection.

748 F port 15 F

PNS 300 Hyperfréquence 30-35 m
ANTI MASQUAGE - AUTOPROTEGE

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

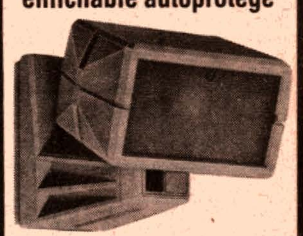
Alimentation	12 Vcc	Portée	de 3 à 35 m.
Consommation max.	140 mA	Retard de l'intervention	de 0'' à 3''
Fréquence	9,9 GHz	Température	— 10 °C à + 70 °C
Angle protégé	120°		

Circuit d'alimentation régulé. Fonctionnement continu. Boîtier autoprotégé.
Le radar PNS 300 possède un commutateur qui détermine la portée maxi soit 15 m, soit 30 m pour obtenir un réglage très approprié de la portée, soit de 3 à 15 m et de 6 à 35 m
En face-avant 5 diodes led sont placées qui servent à la vérification du réglage de l'intégration ce qui confère au radar PNS 300 sécurité d'emploi et une rapidité de contrôle et réglage.



GARANTIE 3 ANS - 2 400 F Port 30 F

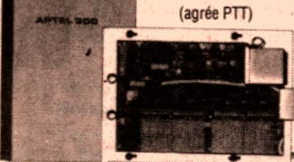
HF 25 RADAR
enfichable autoprotégé



Porté 25 m × 15 avec autoprotection. Réglable. Traverse petite cloison et vitre, idéal pour pavillon alimentation 11 à 15 V, consommation 200 mA maxi. **1 950 F** Port 15 F

TRANSMETTEUR D'ALARME APTEL 300

(agrée PTT)



Le transmetteur APTEL 300 est un transmetteur d'alarmes capable d'appeler 4 abonnés, par l'intermédiaire du réseau téléphonique général.
Les 4 numéros d'appels sont programmés par l'utilisateur, grâce à une matrice à vis.
Il signale la présence d'une alarme parmi 4, la distinction des alarmes est réalisée par l'émission de signaux sonores caractéristiques, différents.
En option, un magnétophone peut être raccordé pour envoyer 1 message parlé.

GARANTIE 3 ANS **3 850 F** (port inclus)



PARIS-NORD-SECURITE

22, Boulevard Carnot
93200 SAINT-DENIS

AUCUNE EXPEDITION CONTRE REMBOURSEMENT. Règlement à la commande par chèque UNIQUEMENT.

Les oscillateurs RC

NOTRE objectif aujourd'hui est de réaliser un oscillateur à réseaux déphaseurs fonctionnant à basse fréquence.

Afin de pouvoir osciller sur une fréquence déterminée, il est important de bien connaître son fonctionnement.

Nous commencerons à expliquer ce qu'est la phase, chose primordiale dans la conception de ces montages.

Nous montrerons qu'un oscillateur-type est constitué d'un amplificateur et d'un dispositif de couplage, que celui-ci apporte une atténuation que le gain de l'amplificateur doit compenser.

Une formule sera ensuite donnée pour déterminer les éléments de l'oscillateur. Le lecteur pourra ensuite réaliser le montage, le modifier et contrôler ses performances à l'aide d'un oscilloscope. Plus tard cet oscillateur, adjoint à d'autres circuits, lui rendra de nombreux services.

Composition d'un oscillateur

Un oscillateur est un dispositif fournissant une tension alternative dont la fréquence est déterminée par les composants du montage.

Cette tension alternative peut être sinusoïdale, de fréquence fixe ou bien variable. Avec des transistors, il est courant de réaliser aussi bien des oscillateurs fonctionnant dans les basses fréquences (quelques Hertz), mais également dans les hyperfréquences.

De toute façon un oscillateur se compose d'un **amplificateur** et d'un **dispositif de couplage.** Celui-ci a pour but de ramener une tension en phase de la sortie à l'entrée de l'amplificateur. Grosso modo, la tension amplifiée réintroduite à l'entrée entretient l'oscillation.

La plupart des oscillateurs utilisent la propriété de filtre sélectif d'un circuit oscillant pour créer un signal de fréquence donnée.

Ces types d'oscillateurs, utilisés dans les gammes de fréquences radio, exigeraient un circuit oscillant de taille prohibitive pour les fréquences audibles.

Parmi les quelques modèles d'oscillateurs employés pour ces fréquences basses, nous avons choisi l'oscillateur à réseau déphaseur, encore appelé oscillateur RC. La raison de ce choix est la simplicité du circuit et le faible taux de distorsion du signal qu'il génère.

La phase

Avant de commencer à placer les composants sur la plaque de connexions, mieux vaut d'abord savoir ce qu'on entend par phase et par déphasage. Sachant cela, il est facile ensuite de comprendre le fonctionnement de l'oscillateur.

Prenons comme premier exemple un transistor monté en émetteur commun (fig. 2). Si une tension alternative est appliquée à l'entrée (en l'occurrence la base), cette tension se trouve à la sortie, non seulement amplifiée, mais également déphasée. A une alternance positive de tension sur la base, correspond une alternance négative sur le collecteur. Le phénomène est

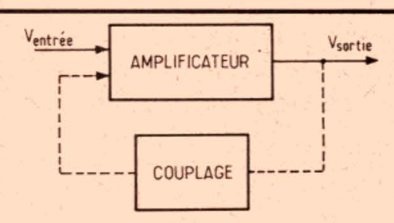


Fig. 1. – Un oscillateur se compose d'un amplificateur et d'un dispositif de couplage.

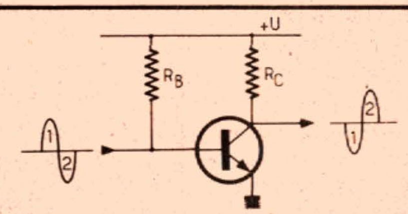


Fig. 2. – A une alternance positive sur la base correspond une alternance négative sur le collecteur (déphasage de 180°).

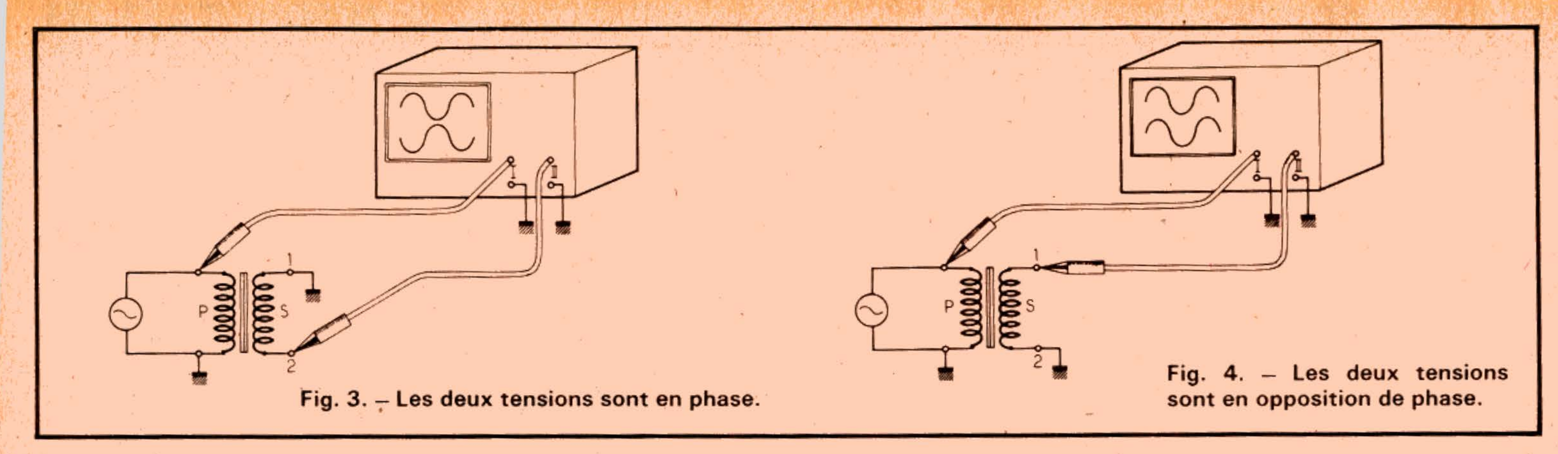


Fig. 3. – Les deux tensions sont en phase.

Fig. 4. – Les deux tensions sont en opposition de phase.

évident si le fonctionnement de l'étage est bien compris : L'alternance positive sur la base crée un fort courant dans le circuit collecteur. Qui dit accroissement du courant collecteur dit augmentation de la chute de tension dans la charge R_c et diminution de la tension de sortie (puisque la tension entre collecteur et masse est égale à la tension d'alimentation moins cette chute dans R_c).

Cette variation de tension est bien une alternance négative. On dit que le signal de sortie est en opposition de phase avec celui de l'entrée. D'une façon identique, si à l'entrée la tension baisse (alternance négative), la tension de sortie augmente (alternance positive). En revanche, dans un étage collecteur commun ou base commune, les signaux d'entrée et de sortie sont en phase, c'est-à-dire que ces deux-ci varient dans le même sens.

Le déphasage de tension est toujours défini par rapport à une tension de référence. Ici cette référence est le signal d'entrée. Le déphasage se mesure en degrés ou en radians. On dit de deux tensions en opposition de phase que le déphasage entre elles est de 180° ou de 2 π radians, ou plus simplement de 2 π.

Autre exemple de déphasage : Le secondaire d'un transformateur qui, selon son branchement, peut délivrer une tension en phase ou en opposition de phase par rapport à la tension du primaire.

Ce dernier étant branché à une source alternative, connectons à la masse l'extrémité 2 du secondaire et observons la forme de la tension présente en 1 à l'aide d'un oscilloscope double trace. Sur la figure 3, la tension est en phase avec celle du primaire, d'après ce qui apparaît sur l'écran.

La deuxième étape de la manipulation est de mettre l'extrémité 1 du secondaire à la masse et d'observer la tension au point 2. Nous voyons sur l'écran de l'oscilloscope que les deux formes de tension sont en opposition de phase (fig. 4).

Cette expérience avec un transformateur relié directement au secteur est à déconseiller aux novices.

Une autre illustration pratique du déphasage pourrait être les tensions des générateurs triphasés employés en électricité industrielle. Les trois tensions fournies par le même générateur sont déphasées entre elles de 120°.

Un deuxième amplificateur comme déphaseur

Pour revenir à l'oscillateur, rappelons qu'au déphasage inévitable de l'amplificateur, doit être ajouté un deuxième déphasage de 180° ramené à l'entrée par le circuit de couplage. Le bouclage étant réalisé, le tout entre en oscillation.

Une idée vient alors à l'esprit : Pourquoi ne pas prendre comme déphaseur de 180° un autre transistor en émetteur commun ? Ceci apporterait, outre le déphasage, un gain supérieur, ce qui pourrait sembler un avantage (fig. 5).

Un tel montage, appelé « astable », fonctionne parfaitement ; mais il ne convient pas pour le but que nous avons choisi. Le signal généré ne serait pas une onde sinusoïdale pure, mais un signal quasi-rectangulaire dont la période est déterminée par R_1, C_1, R_2 et C_2.

Un oscillateur sinusoïdale, certes, doit être composé d'un amplificateur pour compenser l'atténuation apportée par l'élément déphaseur.

Mathématiquement on peut poser :

Gain de l'ampli × Atténuation = 1

D'autre part, l'élément de couplage doit favoriser une seule fréquence, celle pour laquelle le déphasage est de 180° pour l'oscillateur RC.

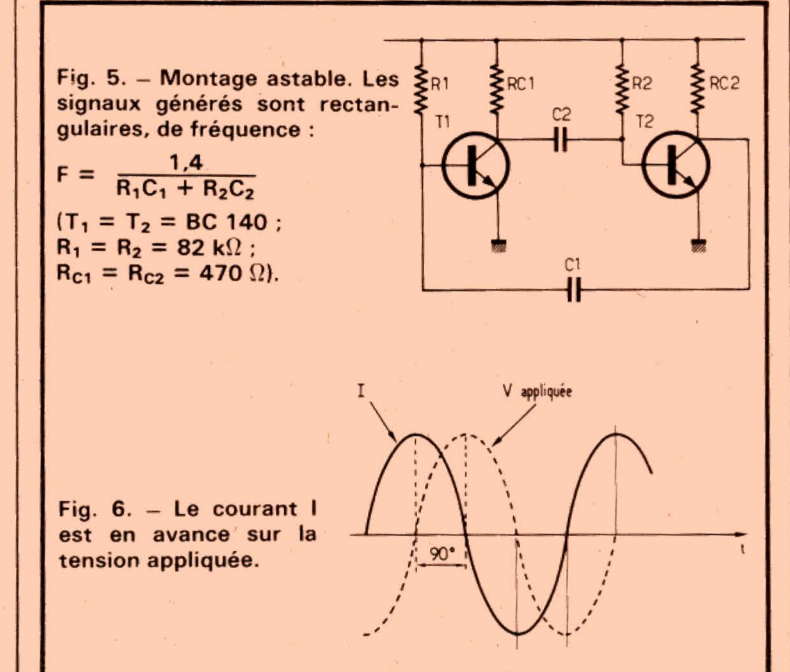


Fig. 5. – Montage astable. Les signaux générés sont rectangulaires, de fréquence :

$$F = \frac{1,4}{R_1C_1 + R_2C_2}$$

($T_1 = T_2 =$ BC 140 ; $R_1 = R_2 = 82\ k\Omega$; $R_{C1} = R_{C2} = 470\ \Omega$).

Fig. 6. – Le courant I est en avance sur la tension appliquée.

Le déphasage dans les réseaux RC

Dans certains composants il existe un déphasage entre la tension à ses bornes et le courant qui le traverse.

Une bobine de self-induction pure (sans résistance ohmique et sans perte), aux bornes de laquelle on applique une tension alternative, est traversée par un courant déphasé en arrière de 90° (ou $\pi/2$) sur la tension appliquée.

En revanche, dans un condensateur sans perte, le déphasage est le même, mais le courant à l'intérieur est en avance de 90° sur la tension appliquée (fig. 6).

Dans un circuit composé d'une résistance et d'un condensateur, le déphasage entre tension et courant est compris entre 0 et 90° suivant la valeur de R par rap-

port à la réactance de C (voir l'encadré en fin d'article pour plus de détails).

Ainsi le déphasage ne dépend pas seulement de R et de C mais aussi de la fréquence. Si par exemple le déphasage est de 45°, cette valeur n'existe que pour une seule fréquence. Si cette dernière vient à varier, le déphasage sera inférieur ou supérieur à 45°, suivant que la fréquence augmente ou diminue.

La tension à l'entrée d'un réseau RC engendre un courant dans C et R connectés en série. La tension de sortie est prise aux bornes de la résistance, elle est fonction du courant traversant celle-ci. Il y a alors décalage en avance de la tension V_S par rapport à V_e (fig. 7).

Si nous plaçons à la sortie un autre circuit identique, le déphasage est multiplié par deux. Trois réseaux identiques câblés l'un derrière l'autre présentent un déphasage triple. Ayant choisi un réseau RC présentant un déphasage de 60° pour une fréquence de 1 000 Hz, trois réseaux mis bout à bout déphasent de 3 × 60° soit 180°, cela seulement pour la fréquence de 1 000 Hz.

Nous obtenons de cette façon le circuit déphaseur nécessaire pour la réalisation de notre oscillateur.

Remarquons que ces 180° n'auraient pas pu être obtenus avec seulement deux cellules RC puisque le fait d'insérer une résistance dans le circuit capacitif ne permet pas d'atteindre le déphasage de 90° par cellule.

Ces 180° pourraient très bien être réalisés avec quatre cellules déphasant chacune de 45°.

Notre oscillateur comportera donc trois cellules RC.

Fig. 7. – Le déphasage de V_s par rapport à V_e dépend non seulement de C et de R, mais aussi de la fréquence.

Fig. 8. – Schéma de l'oscillateur. (T_1 = T_2 = BC 140 ; R_C = 1 kΩ ; R_E = 2,2 kΩ ; R = 10 kΩ ; R_1 = R_2 = 20 kΩ ; C_E 100 µF).

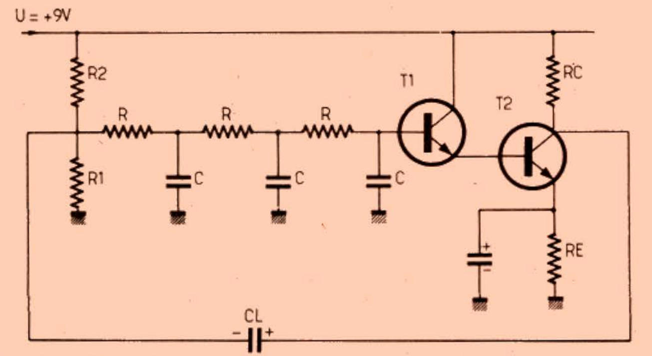


Fig. 9. – Deuxième version de l'oscillateur (R_1 = R_2 = 100 kΩ, le condensateur de liaison C_L doit avoir une forte valeur par rapport à C).

Réalisation de l'oscillateur

Dressons maintenant le schéma de l'oscillateur et calculons-en les composants.

Le réseau à trois cellules apporte une atténuation qui doit être compensée par le gain de l'amplificateur. Pour un tel montage le gain doit être de l'ordre de 30.

La fréquence, les valeurs des condensateurs et des résistances sont donnés par la formule suivante :

$$F\,(\text{Hz}) = \frac{65}{R\,(k\Omega) \times C\,(\mu F)}$$

De cette formule on en tire la valeur du condensateur, pour une valeur de résistance donnée et la fréquence recherchée.

$$C\,(\mu F) = \frac{65}{F\,(\text{Hz}) \times R\,(k\Omega)}$$

Si on souhaite une oscillation de fréquence de 1 000 Hz, avec trois résistances de 10 kΩ chacune, les trois condensateurs devront avoir chacun la valeur :

$$\frac{65}{1\,000 \times 10} = 0{,}0065\ \mu F,$$

soit 6,5 nanofarads.

Etant donné la tolérance des condensateurs, on doit s'attendre à une fréquence différente (généralement plus faible) de la valeur recherchée.

La sortie du réseau étant reliée à l'entrée de l'amplificateur, il est à craindre que l'impédance faible de cette entrée shunte exagérément la dernière résistance de 10 kΩ du réseau. L'utilisation d'un deuxième transistor monté en Darlington (collecteur commun) augmente l'impédance d'entrée de l'amplificateur.

Le schéma définitif est donné sur la figure 8. On re-

Réactance

On appelle réactance d'un condensateur son approbation au passage du courant alternatif le traversant. La réactance est analogue à la résistance en courant continu.

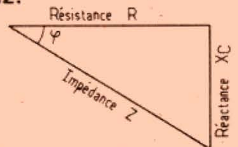
La réactance est représentée par le symbole X_c et se mesure en ohms. L'indice c indique que la réactance est due à un condensateur.

La réactance diminue lorsque la fréquence augmente :

$$X_c = \frac{1}{C\,\omega}$$

C est la capacité en farad, et ω est égal à 2 πF, F étant la fréquence en hertz.

Un condensateur de 0,1 µF a une réactance de 32 000 Ω à 50 Hz, elle tombe à 16 000 Ω à 100 Hz et à 1 600 Ω à 1 kHz.



Déphasage φ

Si le circuit ne comporte qu'une résistance, le courant est égal à zéro à l'instant où la tension alternative est nulle. Le courant est au maximum à l'instant où la tension est maximale...

Dans un circuit ne comportant qu'un condensateur, le courant est en avance de 90° sur la tension.

Quand une résistance est insérée dans le circuit, l'effet combiné de la résistance et de la réactance s'appelle « impédance », sa valeur est donnée par :

$$Z = \sqrt{R^2 + X_c^2}.$$

Cette relation peut être représentée par un triangle rectangle, d'après le fameux théorème de Pythagore : Le carré de l'hypoténuse...

L'angle φ représente le déphasage. Plus la fréquence est élevée, plus X_c est faible et plus φ est petit.

connaît facilement les trois condensateurs du réseau RC. Quant à la troisième résistance elle est obtenue par R_1 et R_2 en parallèle ($R_1 = R_2 = 20\ k\Omega$).

Le transistor T_1 a donc sa base portée à 4,5 V, celle de T_2 est à : 4,5 – 0,7 = 3,8 V, et la tension aux bornes de R_c est égale à 3,8 – 0,7 soit 3,1 V. Le transistor T_2 est traversé par un courant de :

$$\frac{2,2\ k\Omega}{3,1} \cong mA,$$

et la tension sur son collecteur doit être d'environ

L'amplificateur est équivalent à un générateur d'impédance interne à peu près égale à la valeur de R_c. Cette résistance doit être faible par rapport à la valeur de R.

L'oscillateur RC peut également avoir résistances et condensateurs interchangés. Il y a transmission de la composante continue qui sert à polariser le transistor.

L'ensemble des transistors T_1 et T_2 ayant un gain très élevé (égal au produit du gain de chacun), le courant I_B est très faible, d'où une chute négligeable dans les résistances R. L'ensemble R_1 et R_2 en parallèle doit être élevé pour ne pas court-circuiter les composants du réseau.

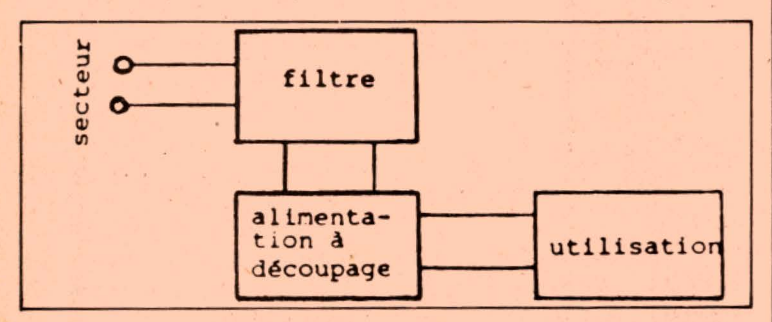
Ces types d'oscillateur présentent un grand intérêt pour obtenir des fréquences BF fixes sans distorsion.

Une fréquence variable est obtenue en employant trois potentiomètres montés sur le même axe pour le premier schéma, ou un condensateur variable à trois cages pour le second. La plage de variation est toutefois étroite, et l'amplitude des oscillations n'est pas constante en fonction de la fréquence. On préfère utiliser un autre montage (Pont de Wien). Nous en parlerons une autre fois.

J.-B. P.

Bloc-notes

Filtres anti-parasites pour alimentations à découpage



La tendance actuelle de l'industrie électronique va vers l'utilisation de plus en plus massive d'alimentations dites « à découpage » car elles présentent les avantages suivants :

– encombrement et poids réduits,
– rendement meilleur,
– consommation réduite.

Le principal inconvénient de celles-ci est qu'elles génèrent des niveaux importants de parasites.

L'utilisation d'un filtre secteur se révèle impérative pour l'élimination de ces parasites.

Deux cas de figure peuvent se présenter :

a) l'alimentation est dite « On Line » (fig. 1), c'est-à-dire reliée directement au secteur au travers d'un filtre secteur.

b) l'alimentation est dite « Off Line » (fig. 2), c'est-à-dire qu'un transformateur est intercalé entre le filtre secteur et celle-ci.

Cette configuration présente les avantages suivants :

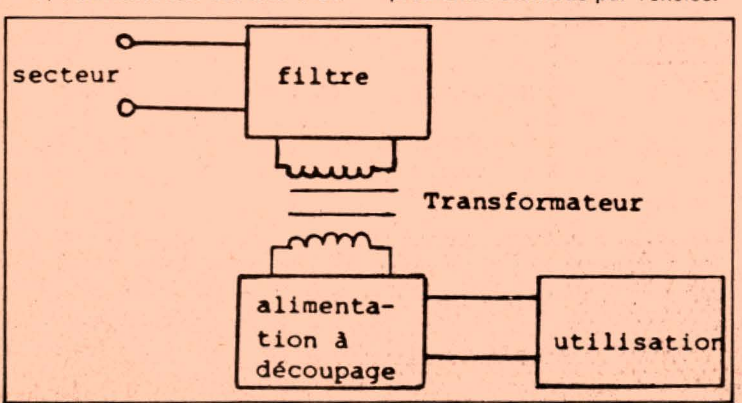
– courant de fuite réduit,
– atténuation des parasites rayonnés si le transformateur possède un écran.

Par contre, cette configuration présente le désavantage d'être plus encombrante, d'un poids plus élevé et d'être plus coûteuse.

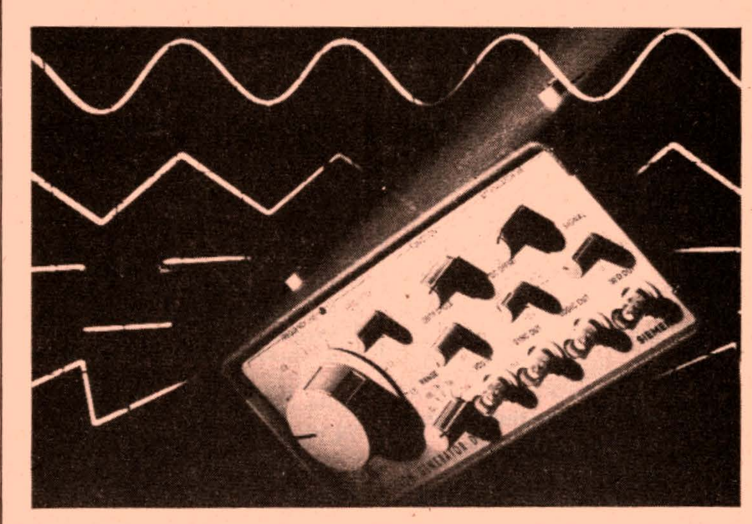
La gamme des filtres Corcom vous permet de répondre à chacune de ces configurations.

– Dans le cas de la figure 1, les séries EP et SP sont 100 % efficaces.

– Dans le cas de la figure 2, les séries S et W répondent à votre problème. Distribué par Tekelec.



Générateur d'impulsions SIEMENS D2100



Le D2100 est un générateur de signaux pour le test, la commande et la simultation avec des trains d'impulsions, des rafales d'impulsions ou des impulsions individuelles.

Le générateur d'impulsions D2100 de Siemens est une source de signaux délivrant des impulsions calibrées pour les applications numériques et analogiques. La période de répétition des impulsions est réglable sur huit décades entre 0,1 µs et 10 s. La durée d'impulsion est réglable sur neuf décades entre 20 ns et 10 s.

Le générateur d'impulsions D2100 fournit des impulsions de forme d'onde bien définie, dont la durée et la fréquence de répétition sont réglables respectivement entre 25 ns et 10 s et entre 0,1 Hz et 10 MHz. Le générateur peut délivrer des impulsions individuelles et des trains d'impulsions ainsi que des rafales d'impulsions en vue de la simulation de signaux numériques.

Le temps de montée est inférieur ou égal à 15 ns. Le générateur dispose de trois sorties résistant aux courts-circuits et découplées par rapport à la masse. Les tensions de sortie sont présélectionnables entre 4 V, 8 V et 16 V avec en plus la possibilité de superposition d'une tension continue réglable entre ± 5 V. A la sortie « open coll », il est possible de prélever des impulsions de tension de crête jusqu'à 40 V. La sortie « TTL-out » fournit des impulsions au niveau TTL permettant d'attaquer 10 circuits TTL en parallèle (sortance 10).

Le générateur d'impulsions est utilisable en diviseur de fréquence décadique et en claibrateur d'impulsions pour tous les signaux externes. Grâce à la largeur de sa bande passante, à la tension de sortie réglable, aux faibles temps de montée et de descente ainsi quà la durée réglable des impulsions, le générateur est compatible avec toutes les familles logiques, telles que TTL, C.MOS, CI linéaires et Simatic.

SANS COMMENTAIRES

JUGEZ VOUS-MEMES ! DANS LA LIMITE DU STOCK DISPONIBLE

IMPORTANT : A LIRE ATTENTIVEMENT :

— Nous ne sommes pas des soldeurs et nous distribuons exclusivement du matériel neuf, en emballage et avec garantie. Nous sommes vendeurs agréés E.D.F.
— Les chauffages à accumulation sont livrés directement d'usine et par les services usines. Ainsi vous êtes certains de disposer des tous derniers modèles.
— Notre position auprès des constructeurs nous permet de vous assurer les meilleurs prix sur les plus importantes marques.

CHAUFFAGE ELECTRIQUE

ACCUMULATION

SERIE DYNAMIQUE TOTAL

La chaleur accumulée la nuit à TARIF réduit est restituée GRATUITEMENT tout au long de la journée.



CALDER - CID
AIRELEC - ASTORIA
DIMPLEX

PRIX DE GROS

REMISE 20 % sur PRIX DE BASE
ET REMISE 10 % supplémentaire
par 2 ACCUMULATEURS.

Documentation sur demande

Livraison à domicile dans toute la FRANCE.
Nous consulter !

EN STOCK : Tous les accessoires d'installation
— THERMOSTAT D'AMBIANCE
— CONTACTEURS AUTOMATIQUES JOUR-NUIT

NOUVEAU

Pour Pavillons, Maisons de campagnes, Locaux Commerciaux...

AIR CHAUD PULSE

Si votre GENERATEUR AIR PULSE à mazout (quelle que soit sa marque) vous pose des problèmes.
EQUIPEZ-LE D'UN BLOC DE CHAUFFE ELECTRIQUE CLIMTON A HAUTES PERFORMANCES
- Sans modification du réseau de gaines existant,
- Entièrement automatique : contacteur de puissance : plusieurs allures de chauffe
- Résistances blindées
- Sécurités blindées
- Sécurité de surchauffe
- Régulation automatique :
  - de la température de sortie d'air chaud
  - de la sélection automatique des allures de chauffe par régulateur à plusieurs étages
  - Position ETE : ventilation air frais
  - Thermostat ambiance mural

OU

REMPLACEZ-LE PAR LE GENERATEUR ELECTRIQUE CLIMTON

Carrosserie peinture martelée
Turbine tangentielle silencieuse (système centrifuge).

CARACTERISTIQUES IDENTIQUES POUR BLOC ET GENERATEUR

Toutes puissances de 6 kW à 27 kW, toutes tensions MONO ou TRIPHASE, chauffe jusqu'à 750 m³. PUISSANCES SUPERIEURES nous consulter.

ACCESSOIRES DIVERS

CONTACTEUR AUTOMATIQUE jour-nuit pour chauffe-eau, accumulation, etc.

32 ampères	260 F
— Thermostat bilame 16 A	30 F
— Thermostat bulbe 16 A	40 F
— Thermostat Ambiance mural 10 A	70 F
— Thermostat Ambiance mural 15 A	120 F
Turbines Tangentielles	130,160 F

STOCK PERMANENT
CONVECTEURS MURAUX !

AIRELEC-RHONELEC Thermostat à bulbe très fiable. Blanc design.

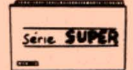


— 750 W	230 F
— 1 000 W	290 F
— 1 750 W	335 F

EXTRA-PLAT Résistance blindée ailettes. Norme NF.



500 W	289 F	1 500 W	385 F
750 W	329 F	2 000 W	450 F
1 000 W	339 F	2 500 W	535 F



CREDA Norme NF
— 1 000 W : **315 F** au lieu de **432 F**
— 1 500 W : **349 F** au lieu de **491 F**
— 2 000 W : **389 F** au lieu de **512 F**



RÖCHLING Résistance blindée ailette. TRES BEL ARTICLE
— 1 000 W : **345 F**
— 1 500 W : **365 F**
— 2 000 W : **385 F**
quantité limité

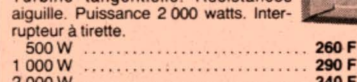


CALDER Panneau - Plinthe
500 W : **160 F** Thermostat
750 W : **190 F** Bulbe

CONVECTEURS SALLE DE BAIN

— **INFRAROUGE** 1 000 W : **150 F** • 1 800 W : **195 F**

■ **CHAUFFAGE SOUFFLANT**
Spécial salle de bains
Turbine tangentielle. Résistances aiguille. Puissance 2 000 watts. Interrupteur à tirette.



500 W	260 F
1 000 W	290 F
2 000 W	340 F

10 % par deux

MURAUX DOUBLE ISOLEMENT
500 W .... **385 F** 1 000 W .... **415 F**

SOUFFLANT MURAL 2 000 W, avec turbine
Avec thermostat .... **330 F**
Avec thermostat et minuterie .... **390 F**

CONVECTEURS SUR PIEDS
NOUVEL ARRIVAGE

CONVECTEURS SUR PIEDS 2 000 W, production **AIRELEC**
2 allures Thermostat d'ambiance
NET .... **240 F** Par 2, l'UNITE .... **200 F**

RADIATEURS A HUILE

SOGAL 1 500 W	260 F	CONCORDE 1500 W	290 F
GLEN 1 500 W	260 F	GLEN 2 000 W	290 F
DEVILLE 1 500 W	290 F	DEVILLE 2 000 W	310 F
SOGAL 2 500 W	390 F		

A SAISIR

■ **RADIATEURS ELECTRIQUES soufflants**
2 ALLURES 1 000 W et 2 000 W
1 allure ventilation été
Thermostat d'ambiance
Port 25 F

Prix : 180 F
par 2 : l'unité .... **160 F**
par 4 : l'unité .... **140 F**

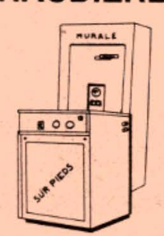
CHAUFFE-EAU ELECTRIQUE

GRANDE MARQUE FRANÇAISE
GARANTIE CUVE 10 ANS

Vertical 75 litres	934 F	150 litres	1 216 F
100 litres	1 084 F	200 litres	1 428 F

existe egalement en série horizontale de 75 à 300 litres.
Modèles sur socle de 150 à 500 litres
Nous ne distribuons plus de marques d'importation pour des raisons de difficultés d'approvisionnement et du durée de garantie trop limitée à notre avis.
Port dû

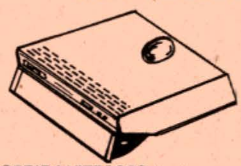
CHAUDIERES ELECTRIQUES



Pour installations NEUVES ou par remplacement anciennes chaudières.
TOUTES PUISSANCES
TOUS COURANTS
2 MODELES :
MURALE - SUR PIEDS
Livrées complètes, tout est incorporé.
— Vase d'expansion
— Pompe de circulation
— Soupape sécurité
— Purgeur d'air.

PRIX DE GROS. PRETE A BRANCHER
Documentation sur demande

HOTTES DE CUISINE



8 MODELES EN STOCK

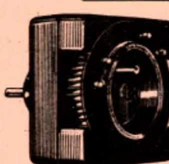
Standard laqué blanc	380 F
par 2, l'unité	330 F
MODELE INOX 2 vit.	430 F
par 2, l'unité	**390 F**
DIFFUSION CONCORDE AIRELEC	
STANDARD	460 F
LUXE poussoir	490 F

SERIE 3 VITESSES, tout nouveau
Réglage par curseurs - Eclairage
Modèle HCC marron .... **480 F**
Modèle HNC marron fronton inox .... **590 F**

GROUPE ASPIRANT ENCASTRE
Très performant - 2 vitesses. Eclairage pour s'inclure dans hottes décoratives ou meuble de cuisine .... **490 F**

Tous les modèles sont équipés d'office du filtre ANTI-GRAISSE et peuvent être équipés du filtre, charbon actif si vous n'avez pas d'évacuation extérieure.

PROGRAMMATEUR



THEBEN-TIMER - 220 volts
tous usages jusque 3 500 watts
— l'unité .... **110 F**
- par 3 unités .... **100 F**

MODELE HEBDOMADAIRE : 155 F

NOUVEAU : PROGRAMMATEUR avec horloge
— 96 cliquets réglage par 1/4 heure
— MARCHE MANUELLE FORCEE
— PRISE ORIENTABLE
PRIX DE LANCEMENT .... **130 F**
par 3 l'unité .... **120 F**
Port : 15 F

AUTO-RADIO STEREO CASSETTES

PO-GO-FM Stéréo - K7 stéréo - 2 × 6 W
EXCEPTIONNEL .... 600 F

RADIO CASSETTES

MONO :	2 gammes GO-FM	270 F
	3 gammes PO-GO-FM	350 F
	4 gammes PO-GO-OC-FM	390 F
STEREO :	4 gammes PO-GO-OC-FM	750 F
	4 gammes HITACHI	950 F

★

RADIO REVEIL chiffres verts 60 FM .... **180 F**

★

MAGNETOPHONE A CASSETTES

— Standard	159 F
— Mini UNICEF	199 F
— Mini KAISUI	249 F

CONDITIONS GENERALES

Nos prix s'entendent T.T.C. PHOTOS ET DESSINS NON CONTRACTUELS
Règlement : comptant à la commande. CREDIT GRATUIT sur 3 mois (40 % à la commande)
CREDIT jusque 36 mois possible. Nous consulter..
EXPEDITION dans toute la France.
PORT : montant indiqué dans chaque RUBRIQUE, si non indiqué, PORT DÛ.
Ces prix dans la limite du stock disponible
DOCUMENTATION SUR DEMANDE — Précisez l'article vous intéressant

FILTROCAL S.A.R.L.
194, rue Lafayette, 75010 Paris
16 (1) 607.32.05 201.65.64
Métro Louis-Blanc, Gare du Nord, Gare de l'Est

NOUS POURRIONS VOUS DIRE QUE NOUS SOMMES LES MEILLEURS, MAIS NOUS PREFERONS PARLER D'AUTRE CHOSE...



La haute fidélité, c'est à la fois le domaine de l'art et celui de la technique. Le domaine de l'art car son seul but est de reproduire au mieux la réalité sonore. Celui de la technique, car pour y parvenir, tous les moyens doivent être mis en œuvre.
Hifi Stéréo a toujours défendu cette haute fidélité là. Sereinement, et inlassablement, Hifi Stéréo a expliqué le pourquoi et le comment, les bons et les mauvais principes, a promu les vraies innovations techniques et mis en garde contre les fausses... Tout cela dans un seul but, le plaisir de la musique et le droit sacré du consommateur : savoir pour choisir. Pas étonnant dans ces conditions que Hifi Stéréo soit la revue la plus lue, la plus vendue, et que les constructeurs du monde entier s'y abonnent.
Les dossiers comparatifs, bancs d'essai, articles d'initiation, courrier des lecteurs, critiques musicales, etc., ont le même objectif : expliquer pour mieux choisir votre chaîne et vos disques.





Comment devenir RADIOAMATEUR?

POUR savoir bien trafiquer, il faut d'abord et essentiellement savoir bien écouter ! En d'autres termes, l'apprentissage du radioamateur passe par une bonne éducation, par un bon entraînement, concernant l'écoute des diverses bandes et la réception du trafic... de tous les trafics.

C'est la raison pour laquelle nous avons prévu un autre article publié dans ce même numéro et se rapportant plus particulièrement à la réception.

Dans les appellations « radioamateur » ou « amateur-émetteur », le terme « amateur » n'est péjoratif que pour celui qui se croit **« professionnel » ! Parfois aussi on oppose l'amateur au technicien pour insinuer que, n'ayant pas des connaissances approfondies, il ne peut pas effectuer un travail vraiment utile. Une telle appréciation malveillante est le plus souvent injuste, et s'il existe sans doute des amateurs qui méritent la critique par un mépris** volontaire **de connaissances solides, il en est beaucoup d'autres qui ne méritent pas ces reproches. D'ailleurs, si l'on juge les choses avec impartialité, on doit reconnaître qu'à toutes les époques et dans toutes les étapes du développement de la radioélectricité, les radioamateurs ont joué un rôle tout particulièrement important.**

La réglementation

L'important courrier que nous recevons personnellement au sujet de l'émission d'amateur nous amène à penser que de nombreux correspondants ne sont pas toujours conscients de l'obligation qui leur est faite d'obtenir une autorisation préalable **avant toute émission.** Aussi avons-nous pensé qu'il était important de rappeler succinctement la réglementation à laquelle est soumis tout radioamateur ou postulant à ce titre.

Les télécommunications sont un monopole d'Etat ; aucune liaison d'ordre privé n'est autorisée. Toute émission quelle qu'en soit la catégorie doit être effectuée à l'aide de matériels homologués ou contrôlés par l'Administration. La législation est formelle : aucun matériel de fabrication industrielle ou « amateur » ne peut être utilisé en émission s'il n'est soumis à un examen préalable par l'Administration à son autorisation d'emploi et à la délivrance d'une licence d'exploitation. l'Administration gagne tous les procès qu'elle intente aux contrevenants et les condamnations peuvent être lourdes.

Dans l'article L 39 du code des P.T.T., nous lisons : Quiconque transmet sans autorisation des signaux d'un lieu à un autre, soit à l'aide d'appareils de télécommunications, soit par tout autre moyen, est puni d'un emprisonnement d'un mois à un an et d'une amende de 3 600 à 36 000 F. En cas de condamnation, le ministre des Postes et Télécommunications peut ordonner la destruction des installations ou moyens de transmission. Les dispositions du présent article sont applicables aux infractions commises en matière d'émission et de réception de signaux radioélectriques de toutes natures.

Amateurs-récepteurs

L'apprentissage du radioamateur étant fait, nous l'avons dit, d'une bonne préparation par l'écoute des différentes bandes, il est intéressant de rappeler que l'Administration des Postes et Télécommunications confirme que la détention d'un récepteur servant à l'écoute des émissions d'amateurs est subordonnée à une autorisation délivrée par ses soins.

La demande d'autorisation doit être faite en trois exemplaires (suivant le modèle représenté par le tableau 1) et adressée à la D.T.R.E. (voir adresse au paragraphe suivant).

Toute personne ayant capté et écouté tels messages ou correspondances transmis par la voie radioélectrique et qui, sans l'autorisation de l'expéditeur ou du destinataire, divulgue, publie ou utilise leur contenu, ou révèle leur existence, est punie des peines indiquées à l'article 378 du Code Pénal (article L 42 du Code des P.T.T.).

Amateurs-émetteurs

En ce qui concerne les amateurs-émetteurs ou radioamateurs proprement dits, la demande d'autorisation est à établir sur papier libre et doit être adressée à la D.T.R.E., Immeuble P.T.T. Bercy, 75584 PARIS CEDEX 12.

Cette demande (voir modèle tableau 2) doit être accompagnée :
– de quatre fiches de renseignements dûment remplies et signées (voir modèle tableau 3),
– d'un schéma détaillé et clair des éléments de la station projetée,
– d'un virement postal, d'un chèque bancaire ou d'un mandat-lettre du montant de la taxe de constitution de dossier (le montant de la taxe en vigueur est indiqué par l'Administration).

Les imprimés nécessaires faisant l'objet des tableaux 2 et 3 peuvent être obtenus auprès de la D.T.R.E.

Etant donné que l'obtention de la licence de radioamateur passe par la connaissance exacte de la réglementation, il nous semble utile d'en indiquer les principaux points.

Dispositions générales

Une station d'amateur est une station radioélectrique qui participe à un service d'instruction individuelle, d'intercommunication et d'études techniques, effectué par des personnes dûment autorisées, s'intéressant à la technique de la radioélectricité à titre uniquement personnel et sans intérêt pécuniaire.

Une station d'amateur comprend l'ensemble des installations radioélectriques appartenant à une même personne et utilisées pour participer au service susvisé.

Une station d'amateur ne peut être utilisée que par une personne titulaire d'une autorisation délivrée par le ministère des Postes et Télécommunications, après avis favorable des autres ministères intéressés.

L'autorisation est délivrée sous forme de licence ; elle est accordée pour l'année en cours quelle que soit la date de sa délivrance. Elle se renouvelle chaque année par tacite reconduction après paiement de la taxe annuelle.

Le demandeur ne doit procéder à aucune émission avant d'avoir reçu sa licence et la notification de l'indicatif d'appel attribué à sa station.

Toute station d'amateur est établie, exploitée et entretenue par les soins et aux risques du titulaire de l'autorisation.

Les caractéristiques techniques des stations, de même que les conditions d'exploitation, sont soumises aux restrictions nécessitées par les besoins et le bon fonctionnement des services publics, et sujettes aux modifications qui pourraient être imposées par acte législatif, réglementaire ou administratif d'ordre intérieur et par l'application des conventions et règlements internationaux.

Tout détenteur d'une station radioémettrice d'amateur (non titulaire d'une autorisation administrative) est tenu, dans les trois mois suivant l'entrée en possession de cette station, d'effectuer une déclaration de détention au commissariat de police ou à la brigade de gendarmerie de son domicile (ou dont il dépend).

Les caractéristiques de tout nouvel émetteur (y compris les amplificateurs supplémentaires éventuellement mis en service) doivent être communiquées à la D.T.R.E.

Toute cession d'une station d'émission doit faire l'objet d'une déclaration adressée à la D.T.R.E. Cette déclaration est à effectuer dans le délai d'un mois à compter du jour de la cession et doit comporter les nom, prénoms, date, lieu de naissance et domicile du nouveau détenteur de la station. Cette obligation d'effectuer une déclaration de cession également aux constructeurs et commerçants-revendeurs.

Caractéristiques techniques des stations

Les émetteurs doivent être pilotés à partir d'un maître-oscillateur à fréquence particulièrement stable. Ils doivent comporter **au moins** trois étages (un étage pilote, un étage séparateur-multiplicateur, un étage amplificateur de puissance).

Les limites de bandes doivent être indiquées sur le cadran des fréquences de l'émetteur d'une manière très précise.

Les émetteurs doivent être munis d'appareils de mesure permettant de suivre les conditions de fonctionnement de l'étage final au moins, c'est-à-dire de l'étage amplificateur HF situé immédiatement avant le dispositif rayonnant ; on doit pouvoir notamment mesurer (ou calculer) facilement la puissance d'alimentation de cet étage final.

Les émetteurs présentés pour l'obtention de la licence en radiotélégraphie doivent évidemment comporter un système de manipulation.

Les émissions effectuées par des procédés spéciaux et qui ne permettraient pas la réception ou la compréhension des messages sont interdites. Seules les classes d'émission suivantes peuvent être utilisées :

A1 : télégraphie sans modulation par une fréquence audible (manipulation par tout au rien).

A2 : télégraphie par manipulation par tout ou rien d'une émission modulée.

A3 : téléphonie (modulation d'amplitude).

A3A : téléphonie ; modulation d'amplitude à bande latérale unique ; onde porteuse réduite.

A3J : téléphonie ; modulation d'amplitude à bande latérale unique ; onde porteuse supprimée.

F1 : télégraphie sans modulation par une fréquence audible (manipulation par déplacement de fréquence).

F2 : télégraphie par manipulation par tout ou rien d'une fréquence audible de modulation de fréquence, ou par manipu-

---

POSTES ET TELECOMMUNICATIONS
DEMANDE D'AUTORISATION
pour l'utilisation d'une station radioélectrique
permettant l'écoute des émissions d'amateur
(Code des P.P.T. Art. L. 89)

NOM
PRENOM
DATE DE NAISSANCE
LIEU DE NAISSANCE
NATIONALITE
ADRESSE
PROFESSION
N° TELEPHONE
« LU ET APPROUVE »

Signature du représentant légal (1)

(1) Lorsque la demande est formulée par un mineur, elle doit être contresignée par le représentant légal. Cette signature doit être précédée de l'indication « Lu et Approuvé » écrite de sa main.

TABLEAU 1

lation par tout ou rien d'une émission modulée en fréquence.

F3 : téléphonie ; modulation de fréquence ou de phase à bande étroite.

La modulation de fréquence (classes F2 et F3) ne doit pas produire une excursion de fréquence dépassant ± 3 kHz dans les bandes inférieures à 30 MHz et ± 15 kHz dans les bandes supérieures à 30 MHz.

La fréquence émise par un émetteur d'amateur doit être aussi stable et aussi exempte de rayonnements non essentiels que l'état de la technique le permet pour une station de cette nature.

En régime de porteuse non modulée, aucune modulation résiduelle ne doit être perceptible.

Les émetteurs ne doivent pas comporter de dispositifs leur permettant d'émettre dans des bandes non autorisées au service « amateur » sur le territoire où est utilisée la station.

Les bandes de fréquences attribuées en France au service « amateur » sont les suivantes :

Bande de 3,5 à 3,8 MHz (dite des 80 mètres)
Bande de 7 à 7,100 MHz (dite des 40 mètres)
Bande de 14 à 14,350 MHz (dite des 20 mètres)
Bande de 21 à 21,450 MHz (dite des 15 mètres)
Bande de 28 à 29,700 MHz (dite des 10 mètres)
Bande de 144 à 146 MHz (dite des 2 mètres)

Avec une puissance alim. maximum de 100 W pour toutes les bandes

Bande de 430 à 440 MHz
Bande de 1 220 à 1 260 MHz
Bande de 2 300 à 2 450 MHz
Bande de 5 650 à 5 850 MHz
Bande de 10 000 à 10 500 MHz
Bande de 24 000 à 24 250 MHz

Avec une puissance alim. maximum de 100 W pour toutes les bandes

D'autre part, la bande 80 mètres est partagée avec des services officiels français qu'il est instamment prié de ne pas brouiller. Pour la bande 430 à 440 MHz, cette recommandation vise essentiellement l'intervalle 433 à 434,5 MHz.

Les sous-bandes que les radiotélégraphistes doivent utiliser sont les suivantes :

3,500 à 3,600 MHz
7 à 7,040 MHz
14 à 14,100 MHz
21 à 21,150 MHz
28 à 28,200 MHz.

Les émissions en radiotélétype (RTTY) doivent être centrées sur 3590, 7040, 14090, 21090 et 28090 kHz.

Les portions 3 500 à 3 510 kHz (en télégraphie) et 3 790 à 3 800 kHz (en téléphonie) sont plus particulièrement réservées au trafic international.

Les amateurs doivent veiller tout particulièrement à ne causer aucun brouillage aux stations officielles fonctionnant dans les bandes partagées, sous peine de s'en faire interdire l'usage.

En limite de bande, les amateurs doivent tenir compte de la largeur de bande de l'émission et de la dérive possible du pilote. Il est recommandé de ne pas faire d'émission à moins de 5 kHz des limites fixées.

Les stations doivent être pourvues de dispositifs permettant :

– de s'assurer, dans les conditions réelles de fonctionnement, de la bande utilisée ;

– de repérer avec précision les limites de bande (calibrateur à quartz).

Toute station doit également disposer d'une antenne fictive (charge non rayonnante) au moyen de laquelle les émetteurs doivent être réglés.

La puissance d'alimentation de l'étage final de l'émetteur est limitée à 100 W dans toutes les bandes attribuées au service. Cette puissance d'alimentation est la puissance fournie, soit à l'anode (ou aux anodes) du tube (ou des tubes), soit au collecteur (ou aux collecteurs) du transistor (ou des transistors), soit à tout autre élément équivalent attaquant le dispositif rayonnant.

De plus, le choix du tube ou du transistor de l'étage final doit être tel que,

Modèle de

DEMANDE D'AUTORISATION

pour l'établissement d'une station radioémettrice-réceptrice

D'AMATEUR

(Code des Postes et Télécommunications. Art. L. 87 et suivants)

Je, soussigné (nom, prénoms)..

Profession : .... Nationalité : ....

Lieu et date de naissance :...

Adresse : ....

....

Demande l'autorisation d'établir ou d'utiliser suivant les dispositions réglementaires en vigueur et conformément aux indications ci-après, une station radioémettrice-réceptrice d'amateur et m'engage à observer les conditions particulières qui me seraient imposées par l'Administration des Postes et Télécommunications en conformité du Code sus-visé et des Règlements internationaux.

Emplacement de la station

A......................., le.......

« Lu et approuvé »
Signature
du représentant légal (2)

Caractéristiques de la station (1)
Renseignements particuliers, le cas échéant.

A......................., le........

Signature (2)

Article L. 96 (4e alinéa) du Code des Postes et Télécommunications :

« Les fonctionnaires de l'Administration des Postes et Télécommunications et du Ministère de l'Intérieur chargés du contrôle peuvent, à tout instant, pénétrer dans les stations. »

(1) Par exemple : type d'émetteur, forme et dimension de l'antenne, type de lampes, nombre d'étages, type d'oscillateur, procédé de modulation, description de l'alimentation, type de récepteur, etc.

(2) Lorsque la demande est formulée par un mineur elle doit être contresignée par le représentant légal.

TABLEAU 2

par construction, la dissipation sur l'anode du tube ou sur le collecteur du transistor de cet étage (ou la somme des dissipations s'il y a plusieurs tubes ou transistors) ne puisse pas dépasser 75 W. Cette valeur de la dissipation est à vérifier dans un catalogue pour les conditions pratiques de fonctionnement. Les mesures de puissance sont faites suivant les cas, soit en porteuse pure (émetteur travaillant en classe A1, A2 ou A3), soit en modulant l'émetteur par une fréquence acoustique à un niveau convenable (émetteurs travaillant en classe A3A ou A3J).

Conditions d'exploitation

Une station d'amateur doit servir exclusivement à l'échange, avec d'autres stations d'amateur, de communications utiles au fonctionnement des appareils et à la technique de la radioélectricité proprement dite, à l'exclusion de toute correspondance personnelle ou commerciale et de toute émission de radiodiffusion sonore ou visuelle (disques, concerts, conférences, etc.).

Les conversations qui ne seraient pas tenues en langage clair sont interdites ; les abréviations d'un usage obligatoire ou courant, employées avec leur sens réel, ne sont pas considérées comme langage secret.

En cas de gêne ou de brouillage, l'Administration des Postes et Télécommunications peut suspendre l'autorisation d'émettre ou limiter les émissions à certains horaires ou à certaines périodes.

Tout amateur est tenu de consigner dans un carnet de trafic (log book) les renseignements relatifs à l'activité de la station, en particulier :

– la date et l'heure du commencement et la fin de chaque communication ;
– les indicatifs d'appel des correspondants ;
– la fréquence utilisée ;
– les indications relatives à la puissance-alimentation et aux modifications apportées à l'installation.

Ce document doit être tenu constamment à jour et présenté à toute réquisition.

Toute personne manœuvrant les appareils d'une station d'amateur est tenue de cesser ses émissions à la première demande faite par une station officielle ou dès la réception de signaux de détresse.

Avant d'émettre, les amateurs doivent s'assurer que leurs stations ne vont pas brouiller des émissions en cours ; si un tel brouillage est probable, les amateurs doivent attendre un arrêt de la transmission qu'ils pourraient brouiller.

Pour réduire les risques d'interférence, les amateurs doivent limiter leurs émissions au strict minimum ; la durée de chaque transmission ne doit pas normalement dépasser 5 minutes.

L'indicatif d'appel doit être transmis fréquemment et, dans tous les cas, au début et à la fin de chaque transmission.

Le service « amateur » par satellite est autorisé dans les bandes 28-29,7 MHz, 144-146 MHz, 435-438 MHz et 24-24,05 GHz sous les mêmes conditions et avec les mêmes limites techniques que celles imposées au service « amateur » dans les radiocommunications terrestres.

Une station portable est une station construite de manière à pouvoir être déplacée d'un point à un autre et destinée à fonctionner temporairement en divers lieux. Cette station n'est pas utilisée pendant le transport.

Une station mobile est une station destinée à être transportée d'un point à un autre, et à être utilisée pendant qu'elle est en mouvement ou pendant des haltes en des points quelconques.

L'autorisation d'exploiter une station portable ou mobile est acquise de droit dès la remise de la licence principale initiale. Elle ne permet en aucun cas l'utilisation d'une station de cette espèce sur le territoire d'un pays étranger.

Le titulaire de l'autorisation ne peut utiliser sa station mobile que sur un véhicule de tourisme dont la carte grise est

POSTES ET TELECOMMUNICATIONS

Direction des Télécommunications du Réseau International

FICHE DE RENSEIGNEMENTS

A joindre en 4 exemplaires à une demande d'autorisation d'une station radioélectrique

de télécommande (1)
d'amateur (1)

Nom et Prénoms (2) : ....
Nationalité : ....
Date de naissance : ....
Lieu de naissance : ....
Domicile actuel : ....
N° de téléphone du lieu de travail : .... du domicile : ....
Domiciles antérieurs depuis 10 ans : ....
du .... au ....
du .... au ....
du .... au ....
Professions exercées depuis 10 ans : ....
du .... au ....
du .... au ....
du .... au ....
Diplôme d'opérateur (éventuellement) : ....

Je, soussigné certifie l'exactitude des renseignements indiqués ci-dessus.

A .... , le ....

Signature :

En vue d'éviter des déplacements répétés aux fonctionnaires chargés de prendre contact avec l'intéressé, il lui est conseillé de mentionner au verso des fiches toutes les indications permettant de l'atteindre facilement.

(1) Rayer la mention inutile.
(2) Souligner le prénom usuel.

TABLEAU 3

établie à son nom. S'il désire installer sa station sur une voiture dont il n'est pas propriétaire, sur un véhicule d'une catégorie autre que « tourisme » ou à bord d'un bateau, il doit solliciter une autorisation spéciale.

Dans le cas de l'utilisation sur un navire, une autorisation du commandant doit être fournie à l'appui de la demande.

Si l'amateur utilise une station portable, mobile ou maritime mobile, il est tenu de faire suivre son indicatif des lettres, P, ou M, ou MM selon le cas, lors de chaque émission.

Une station portable, mobile ou maritime mobile ne peut, en aucun cas, communiquer avec la station fixe du titulaire de l'autorisation.

L'installation d'une station mobile d'amateur à bord d'un aéronef n'est pas admise.

Les radioamateurs sont tenus de signaler tout changement de domicile à la D.T.R.E. Une licence ne peut être maintenue en vigueur que si le titulaire peut en tout temps recevoir de l'Administration toute notification jugée utile. Un amateur absent de son domicile pour une période de longue durée susceptible notamment d'excéder la période réglementaire de réexpédition du courrier, est tenu de communiquer sa nouvelle adresse à l'Administration.

Une station d'amateur peut être manœuvrée :
– soit par le titulaire de la licence ;
– soit par des opérateurs supplémentaires dûment agréés à cet effet par les ministères intéressés et titulaires du certificat d'opérateur au même titre que le permissionnaire de la station.

Les stations d'écoles, de radio-clubs, de groupements professionnels ou de jeunesse peuvent être manœuvrées par des opérateurs supplémentaires remplissant les conditions susmentionnées, sous la responsabilité d'une personne habilitée à représenter le groupement (professeur, président d'association, etc.). Cette personne qui doit être agréée par les ministères intéressés n'est cependant pas tenue de subir l'examen d'opérateur si elle ne doit pas manœuvrer elle-même la station.

Tout titulaire d'une licence d'amateur en cours de validité, ayant la nationalité française, peut manœuvrer la station d'un autre amateur à titre exceptionnel, pour des émissions de courte durée. L'opérateur occasionnel ne peut en aucun cas communiquer avec sa propre station. Il doit transmettre son indicatif à la suite de l'indicatif d'appel de la station utilisée. La mention des liaisons effectuées doit être faite sur le carnet de trafic de cette station et reportée dès que possible sur celui de la station de l'opérateur occasionnel.

Le ministère des Postes et Télécommunications exerce un contrôle permanent sur les conditions techniques et d'exploitation des stations d'amateurs. Le ministère de l'Intérieur et le ministère des Postes et Télécommunications sont chargés de contrôler la teneur des émissions.

Les représentants des ministères des Postes et Télécommunications et de l'Intérieur chargés du contrôle peuvent à tout instant pénétrer dans les locaux où sont installées les stations.

Les infractions à la réglementation sont sanctionnées à la diligence du ministre des Postes et Télécommunications tant de sa propre initiative que sur proposition des autres départements ministériels ou à la suite de rapports d'infraction transmis par des Administrations étrangères ou des organismes internationaux.

Toute licence d'amateur peut être révoquée sans indemnité, si le titulaire de l'autorisation ne respecte pas les règlements intérieurs ou internationaux sur le fonctionnement et l'exploitation des stations d'amateur, ou si l'un des ministères intéressés retire l'agrément qu'il avait donné pour la délivrance de l'autorisation.

Tout titulaire d'une licence d'amateur doit acquitter une taxe annuelle de contrôle. Cette taxe est due pour l'année entière quelle que soit la date de mise en service de la station. Elle doit être acquittée dans tous les cas par le titulaire de la licence, même s'il ne fait pas usage de son installation. Elle est **exigible** dès que la délivrance de la licence pour la première année et dans le courant du mois de décembre pour les années suivantes. La licence se renouvelle en effet d'année en année par tacite reconduction après paiement de la taxe de contrôle. Tout amateur qui, pour une raison quelconque, et notamment pour avoir omis de préciser l'adresse à laquelle le courrier peut lui être adressé, n'aura pas répondu au début de l'année à la mise en demeure l'invitant à acquitter la taxe annuelle de contrôle, sera considéré comme ayant renoncé au bénéfice de sa licence. Celle-ci sera en conséquence annulée.

Certificats d'opérateur

Nous sommes persuadés qu'il était capital de rappeler tout d'abord les principaux points de la législation qui ont fait l'objet des lignes précédentes, car des questions peuvent en effet y être puisées lors du passage de l'examen.

Nous allons donc voir maintenant le programme que tout candidat devra étudier avant de subir l'examen pour l'obtention du certificat d'opérateur.

Le matériel d'émission d'une station d'amateur ne peut être manœuvré que par une personne autorisée et titulaire du certificat d'opérateur radiotélégraphiste-radiotéléphoniste. Toutefois, un émetteur qui fonctionne sur des fréquences supérieures à 144 MHz peut être manœuvré par une personne autorisée titulaire du **seul** certificat d'opérateur radiotéléphoniste.

Le certificat d'opérateur est délivré par la D.T.R.E. après examen qui donne lieu au paiement d'un droit. Les candidats doivent être âgés de 16 ans révolus au jour de l'examen.

L'examen peut être passé :
– soit au domicile du candidat, sur la station décrite dans sa demande et mise au point sur antenne fictive non rayonnante ;
– soit sur la station d'un amateur dûment autorisé, s'il s'agit d'un opérateur supplémentaire de cette station ;
– soit dans des centres d'examen organisés.

Certificat d'opérateur radiotélégraphiste

L'examen pour l'obtention du certificat d'opérateur radiotélégraphiste comprend les épreuves suivantes :

1° Epreuves pratiques :

a) Transmission de signaux Morse à une vitesse de 10 mots ou groupes par minute, chaque mot ou groupe comprenant cinq lettres, chiffres ou signes de ponctuation.

b) Réception auditive d'un texte en langage clair de 50 mots à la vitesse de 10 mots à la minute.

c) Utilisation des organes constitutifs du poste d'émission, mise en fonctionnement, réglage du couplage de l'antenne, réglage de l'installation sur une ou plusieurs fréquences, manœuvres à effectuer pour faire varier la puissance d'émission rayonnée.

d) Utilisation des appareils de mesure, et notamment d'un ondemètre étalonné à 0,5 % près.

2° Epreuves orales :

a) Connaissance des règles du service d'usage courant dans l'exploitation des stations radiotélégraphiques et des abréviations à employer dans les transmissions radioélectriques.

b) Questions techniques d'ordre pratique concernant l'électricité et la radio.

Certificat d'opérateur radiotéléphoniste

L'examen pour l'obtention du certificat d'opérateur radiotéléphoniste comporte les épreuves suivantes :

1° Epreuves pratiques :

a) Enonciation devant le microphone, d'une façon distincte, de chiffres, lettres et lecture d'un texte en langage clair.

b) Réception d'une communication radiotéléphonique.

c) et d) Epreuves identiques à celles prévues aux mêmes paragraphes (c) et (d) de l'examen d'opérateur radiotélégraphiste.

2° Epreuves orales :

a) Connaissance des règles du service d'usage courant dans l'exploitation des stations radiotéléphoniques et des abréviations à employer dans les transmissions radioélectriques.

b) Questions techniques d'ordre pratique concernant l'électricité et la radio.

Quant aux méthodes opératoires radiotélégraphique et radiotéléphonique, bien qu'elles soient rappelées dans les documents adressés par la D.T.R.E., leur apprentissage est finalement extrêmement facile si l'on veut se donner la peine de faire beaucoup d'écoute, de suivre de nombreux QSO, avant de se présenter à l'examen.

Chacun des deux examens donne lieu au versement préalable d'un droit ; toutefois, lorsqu'un candidat demande à subir en même temps les épreuves des deux examens, il ne verse qu'un seul droit.

Programme détaillé de la partie technique des examens

A – Electrocinétique

a) Généralités

Mise en évidence du courant électrique par ses effets magnétique, électrolytique et thermique. Générateur ; sens du courant ; quantité d'électricité ; intensité.

b) Résistance. Résistivité. Loi de Joule.

c) Différence de potentiel entre deux points d'un circuit. Loi d'Ohm.

d) Groupement de résistances. Applications aux diviseurs de tension et d'intensité.

e) Force électromotrice et contre-électromotrice. Générateurs et récepteurs. Association. Loi d'Ohm généralisée.

f) Puissance.

B – Condensateurs

a) Condensateur. Charge et décharge à travers une résistance. Constante de temps.

b) Charge et énergie potentielle.

c) Groupement, série, parallèle.

d) Technologie de constitution.

C – Electromagnétisme

a) Champ magnétique d'un aimant. Sens et lignes de force. Champ d'induction magnétique engendré par un courant.

b) Action d'une induction magnétique sur un conducteur parcouru par un courant. Loi de Laplace.

c) Flux d'induction magnétique. Règle du flux maximum.

d) Induction électromagnétique. Sens des courants induits. Loi de Lenz. Auto-induction. Coefficient de self-induction.

D – Courants alternatifs

a) Grandeur sinusoïdale. Fréquence. Période. Pulsation. Phase.

b) Effet Joule. Tension efficace.

c) Notion d'impédance.

E – Transformateurs

a) Constitution et fonctionnement.

b) Rapport de transformation. Cas des transformateurs parfaits.

F – Mesures électriques

a) Principe des appareils à cadre mobile. Constitution. Fonctionnement qualitatif.

b) Application à la mesure des intensités et tensions.

c) Résistance interne des voltmètres (ohm/volt).

d) Mesure en alternatif.

G – Notions d'électro-acoustique

a) Ondes sonores. Fréquences acoustiques.

b) Microphones et haut-parleurs.

Radioélectricité

A – Généralités

a) Notions élémentaires sur le rayonnement électromagnétique (antenne, émission, réception).

b) Ordre de grandeur des puissances mises en jeu pour réaliser une liaison radioélectrique.

c) Fréquences utilisées en radioélectricité et les différents modes de propagation qui leur sont liés. Longueur d'onde.

B – Différents modes de transmission

a) Phonie : modulation d'amplitude et de fréquence. Bande latérale unique. Largeur de bande nécessaire.

b) Télégraphie : manipulation par tout ou rien (A1) et déplacement de fréquence (F1).

C – Circuits

a) Circuit oscillant. Décharge oscillante. Formule de Thomson.

b) Résonance. Courbe de résonance.

c) Principe des filtres passe-bas, passe-haut, passe-bande.

D – Amplification

a) Constitution et fonctionnement sommaire des tubes électroniques, diodes, transistors à jonction et effet de champ.

b) Amplificateur de tension apériodique à tubes et transistors. L'amplification sélective. Les oscillateurs (L, C).

E – Techniques de la réception

a) Le changement de fréquence. Avantages et inconvénients.

b) Détection des modulations et manipulations A3, F3, A1 et A3J.

c) La C.A.G. Nécessité. Fonctionnement.

F – Emission

a) Oscillateurs. Stabilité. Oscillateur à quartz.

b) Mesure de fréquence. Précision. Ondemètre. Fréquencemètre.

c) Les étages multiplicateurs.

d) Principe élémentaire de modulation et de manipulation. Générateur B.L.U.

e) Etage de puissance. Différentes classes d'amplification.

f) Rôle du circuit de sortie. Réglage.

G – Lignes et antennes

a) Propagation sur une ligne de longueur finie. Ondes progressives et stationnaires.

b) Application aux antennes.

c) Notion d'impédance caractéristique.

d) Antennes simples accordées en quart et demi-onde.

●

Il est possible qu'un tel programme fasse peur aux candidats... Il ne le faut surtout pas ! En fait, il est bien normal qu'un radioamateur digne du nom ait pour bagage un minimum de technique ; par ailleurs, l'Inspecteur chargé des examens sait très bien qu'il a affaire à un amateur et ne demandera pas au candidat des développements techniques et mathématiques que seul un ingénieur pourrait lui fournir.

●

Avant de terminer, nous aimerions ici ouvrir une parenthèse importante en nous adressant plus particulièrement aux « cibistes »... La C.B. est en effet une marche intéressante (mais cependant non indispensable) pour accéder au titre de « radioamateur ». Toujours est-il que le cibiste est incontestablement une personne que la radio intéresse sérieusement ! Hélas, bien souvent, la déception succède à l'enthousiasme des premières semaines : C'est la monotonie des mes-

sages, c'est un trafic limité à quelques kilomètres, c'est parfois même l'impossibilité totale d'établir le moindre trafic (dans les grandes agglomérations) du fait de l'archi-encombrement de la bande, etc. C'est aussi le cibiste qui a visité la station d'un ami radioamateur... lequel est entré en communication avec une station américaine, africaine ou japonaise avec la même facilité que lui, cibiste, contacte un autre cibiste hélas distant seulement de quelques kilomètres !

Il est absolument évident que le radioamateurisme offre tout de même bien plus de possibilités que la C.B., et ce, en toute légalité. Aussi bien, le cibiste ayant fait le premier pas vers la radio, le cibiste ayant le pied dans l'étrier, pourquoi ne deviendrait-il pas radioamateur ? Il lui suffit de continuer, de persévérer et d'avoir un peu de volonté pour préparer, puis subir un petit examen. A partir de ce moment, il appréciera encore bien davantage son hobby et il en retirera bien d'autres satisfactions, des satisfactions insoupçonnées.

•

Enfin, il nous semble superflu de rappeler que la lecture et l'étude d'un ouvrage tel que L'EMISSION ET LA RECEPTION D'AMATEUR sont tout à fait souhaitables pour la préparation à l'examen. Outre la formation technique indispensable, cet ouvrage expose les procédures de trafic, d'écoute, les modes opératoires, indique les abréviations d'usage courant (code Q et autres) avec leurs significations, etc. (Librairie Parisienne de la Radio).

Si les radiocommunications internationales ont, depuis une cinquantaine d'années, progressé à grands pas, n'ayons pas peur de dire qu'elles le doivent en bonne partie à la patience et à la ténacité des premiers radioamateurs d'ondes courtes, ces « mordus » qui ont prouvé aux savants et autres techniciens de l'époque que les gammes d'ondes qu'on leur avait **abandonnées** étaient cependant l'âme des liaisons-radio à longue distance.

Amis candidats OM, bonne chance... et à bientôt sur l'air !

Roger A. RAFFIN
F3 AV

Bloc-notes

UNE CAMERA COULEUR/ ENREGISTREUR VIDEO INTEGRE 1/2 POUCE POUR REPORTAGES PROFESSIONNELS.

Matsushita Electric Industrial CO, LTD, d'Osaka, Japon, annonce aujourd'hui que la société a mis au point un système professionnel intégrant une caméra couleur et un enregistreur vidéo, en coopération avec RCA Corporation. Ce système d'enregistrement et de montage a été présenté par les deux sociétés à l'occasion de la convention de la « National association of broadcasters » qui s'est tenue à Las Vegas, Nevada, du 12 au 15 avril 1981.

Solution aux problèmes posés par les systèmes traditionnels, le nouvel appareil est le premier qui combine une caméra vidéo couleur de qualité professionnelle et un enregistreur vidéo dans une seule unité portative. Les dimensions et le poids de ce nouvel appareil correspondent à peu près au 2/3 de ceux des systèmes 3/4 normaux. Il incorpore une caméra, un enregistreur et des batteries, et peut tenir sur l'épaule d'une seule personne. Cette unité intégrée, qui élimine les fils de connexion, permet donc à un seul caméraman de réunir l'ensemble des commandes nécessaire à la composition des programmes si la bande qu'il utilise est beaucoup plus étroite 1/2'' et s'il est plus compact, que les enregistreurs vidéo classiques de 3/4'', ce nouveau système n'en assure pas moins une qualité d'image nettement supérieure à celle des enregistrements vidéo sur bandes de 3/4''.

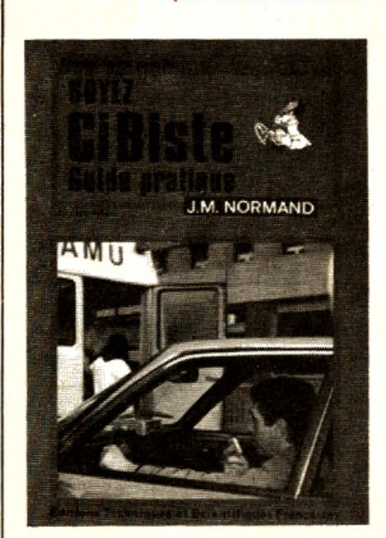
La compacité du nouvel appareil est due à la mise au point d'un nouveau mécanisme d'enregistrement compact et ultraprécis, au développement de nouveaux circuits et d'une caméra couleur à trois tubes d'un type nouveau. Quant à la qualité d'image, elle s'explique par l'emploi d'un nouveau système d'enregistrement et d'une nouvelle tête.

Le nouveau système de montage conçu pour le système intégré caméra/enregistreur vidéo, se compose de deux machines de montage vidéo et d'un contrôleur de montage, qui permettent de monter la bande enregistrée par le nouveau système de reportage combine caméra/enregistrement.

Caractéristiques : Application : Professionnelle (Télévision « Broad cast »). Type : Unité intégrée. Temps d'enregistrement : 20 mn. Bande : cassette de 1/2 pouce (même format que la cassette VHS). Méthode d'enregistrement : Système d'enregistrement nouveau format. Dimensions : 120 (L) × 420 (P) × 330 (H) mm (sans objectif et sans microphone). Poids : Env. 10 kg (objectif et batteries inclus).



SOYEZ CIBISTE
par J.-M. Normand



Le phénomène C.B., né du besoin de communication, a fait couler beaucoup d'encre. L'auteur fait un point précis sur la question, en particulier de la législation actuelle, comme l'indique la liste des sujets traités :
– Fréquence et longueur d'onde – Emission-réception – Puissance – Type de modulation – Nombre de canaux – Réglage – Accessoires – Antennes mobiles – Antennes fixes – Installation – Portée et propagation – Parasites et perturbations – Canaux d'appel – Changement de canal – Canaux réservés – Règles de trafic – Les codes – Les clubs – La nouvelle législation française – La CB à l'étranger.

Un ouvrage de 128 pages format de poche, nombreux schémas et illustrations.

Editeur : E.T.S.F.



l'écoute des ondes courtes

L'ECOUTE des gammes d'ondes courtes peut être comparée à un sport passionnant puisqu'elle permet d'avoir contact avec le monde entier, la portée des ondes courtes étant pratiquement illimitée pour qui sait s'en servir.

En effet, il y a lieu de mentionner que les conditions de réception en ondes courtes dépendent de l'heure de réception, de la saison, des différentes bandes de fréquences et de leur sensibilité par rapport aux influences ionosphériques et aux activités des taches solaires.

Rappelons brièvement que la portée des petites et grandes ondes se limite pratiquement au continent sur lequel se trouve l'émetteur, car ces ondes se propagent essentiellement comme des ondes de sol ; leur portée dépend donc principalement de la puissance d'émission. Il arrive néanmoins que pendant les heures nocturnes, ces ondes se diffusent aussi spatialement, leur permettant d'atteindre des distances plus grandes.

Selon le cas, les ondes courtes peuvent être reçues comme des ondes de sol et des ondes spatiales. La réception de l'onde de sol se limite à une portée allant de 10 jusqu'à 100 km au maximum. L'onde spatiale par contre, atteint des distances très grandes par réflexions dans l'ionosphère. Mais ce sont précisément toutes ces difficultés qui représentent les attraits pour le véritable amateur d'écoute en ondes courtes, lequel utilise ses connaissances sur les propriétés physiques de l'onde considérée pour exploiter son installation par rapport aux conditions de réception locales, profitant ainsi au maximum de son appareil.

En fait, le hobby du SWL (short wave listener) présente de nombreuses facettes :

– c'est la recherche et l'écoute de telles ou telles stations de radio-diffusion du globe ;
– c'est l'écoute des stations d'amateur ;
– c'est la « chasse » des stations radio-maritimes mobiles ;
– c'est la « collection » des bulletins d'information en français des diverses stations mondiales ;
– c'est l'intérêt « sportif » à rechercher les émetteurs les plus lointains ;
– c'est l'intérêt humain qui fait que l'on se sent proche de telle ou telle partie du globe, ou plus modestement de tel ou tel radioamateur, etc.

Disons que pour beaucoup, c'est un peu de tout cela réuni ! Et c'est bien agréable !

•

Avant d'aller plus avant, disons qu'un ouvrage tel que le « World Radio TV Handbook » est d'un grand secours pour aller à la pêche aux ondes, notamment en ce qui concerne les stations de radiodiffusion. En effet, cet ouvrage indique les fréquences, les puissances, les régions couvertes, les horaires, etc. de tous les émetteurs mondiaux (Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris).

En outre, cela va sans dire, il faut aussi un excellent récepteur « toutes bandes ». Mais cela n'est pas notre propos dans cet article et nous ne ferons que citer comme exemple les types suivants : Panasonic RF 4900 ; Sony ICF 6700 W et 6800 W ; Kenwood R 1000 ; Drake R7/DR7 ; Yaesu - Sommerkamp FRG 7700.

Naturellement, il faut aussi une bonne antenne extérieure. Rappelons cependant, une fois de plus, que dans ce domaine, avec les récepteurs modernes à transistors, il ne faut rien exagérer au point de vue **longueur de l'aérien,** sous peine de subir des phénomènes d'intermodulation (ou transmodulation) indésirables et bien désagréables. Ou alors, il faut savoir jouer intelligemment de l'atténuateur HF d'entrée « antenne ».

•

On considère généralement comme ondes courtes la gamme de fréquences s'étendant de 1,6 MHz à 30 MHz. Dans cet immense champ de réception, il n'y a en réalité que quelques petites gammes prévues pour la radiodiffusion, le reste étant utilisé pour des buts commerciaux ou autres tels que navigation maritime, navigation aérienne, armée, agence de presse, radioamateurs, etc.

La gamme comprise entre 2,3 et 5 MHz est utilisée particulièrement par des stations émettrices des pays tropicaux ; néanmoins, certains émetteurs tels que Londres, Munich, Rome, Pékin, utilisent aussi les fréquences comprises entre 3,9 et 4 MHz.

Les gammes assignées à la radiodiffusion sont désignées dans la pratique, non seulement d'après leurs fréquences, mais aussi d'après leurs longueurs d'ondes exprimées en mètres.

Rappelons que l'on passe d'une forme

d'expression à l'autre par application des relations ci-après :

La longueur d'onde λ (en mètres) est égale à 300 divisé par la fréquence F exprimée en MHz :

$$\lambda = \frac{300}{F}$$

Inversement, la fréquence est égale à 300 divisé par la longueur d'onde :

$$F = \frac{300}{\lambda}$$

Du point de vue radiodiffusion, les bandes les plus utilisées sont les suivantes :

Bande 120 mètres	(2,3 à 2,495 MHz)
Bande 90 mètres	(3,2 à 3,4 MHz)
Bande 75 mètres	(3,9 à 4 MHz)
Bande 60 mètres	(4,75 à 5,06 MHz)
Bande 49 mètres	(5,95 à 6,2 MHz)
Bande 41 mètres	(7,1 à 7,3 MHz)
Bande 31 mètres	(9,5 à 9,775 MHz)
Bande 25 mètres	(11,7 à 11,975 MHz)
Bande 19 mètres	(15,1 à 15,45 MHz)
Bande 16 mètres	(17,7 à 17,9 MHz)
Bande 13 mètres	(21,45 à 21,75 MHz)

Outre l'audition des stations de radiodiffusion, l'écoute des radio-amateurs est également très recherchée. Après avoir pu « évoluer » sur toutes les ondes inférieures à 200 mètres (jugées longtemps inutilisables), les amateurs ont été limités – depuis le 1er janvier 1929 – dans des bandes de fréquences très étroites. Celles-ci sont couramment appelées bandes 80, 40, 20, 15 et 10 mètres ; mais les limites en sont bien définies et nous les indiquons ci-dessous :

Bande 80 mètres	(3,5 à 3,8 MHz)
Bande 40 mètres	(7 à 7,1 MHz)
Bande 20 mètres	(14 à 14,350 MHz)
Bande 15 mètres	(21 à 21,450 MHz)
Bande 10 mètres	(28 à 29,7 MHz)

Enfin, nous pouvons aussi indiquer la C.B. (Citizen Band) de 26,960 à 27,280 MHz.

Conditions de réception en ondes courtes

Les ondes courtes sont sujettes à des conditions de réception qui changent d'après les différentes utilisations de chaque bande. C'est pour cette raison que la plupart des stations émettrices d'outremer changent plusieurs fois dans l'année leur fréquence d'émission. Ces changements ont lieu, soit quatre fois par an (mars, mai, septembre, novembre), soit éventuellement deux fois par an (début de l'année et automne), suivant la direction du rayonnement des émissions.

Notons aussi que la fréquence peut également être changée du fait d'interférences.

Le SWL passionné des réceptions ondes courtes ne manque pas d'être au courant de ces changements, soit par l'écoute de la station, soit par correspondance directe avec cette dernière (QSL), soit par les indications fournies par les ouvrages spécialisés tel que le World Radio TV Handbook (publication annuelle) dont nous avons déjà parlé précédemment. Nous donnons ci-après quelques règles générales sur la propagation et les conditions de réception des différentes bandes ondes courtes (radiodiffusion et amateur).

Bandes comprises entre 100 et 40 mètres

La propagation optimale de ces bandes pour de grandes distances a lieu lorsque la totalité, ou du moins la plupart du trajet à parcourir par les ondes, se trouve dans l'obscurité (horaire de nuit). Des conditions favorables se retrouvent également entre l'automne et le début de l'année suivante, c'est-à-dire lorsque les interférences atmosphériques locales atteignent leur plus bas niveau. La meilleure réception possible dans n'importe quel endroit du globe a alors lieu selon les conditions ci-aprés :

Réception d'une station située à l'est : peu avant le crépuscule jusqu'à quelques heures avant l'aube.

Réception d'une station située à l'ouest : entre les heures tardives de la soirée et l'aube.

Réception des stations situées au nord et au sud : à tout moment pendant les heures de nuit.

Durant la journée, pour les gammes comprises entre 100 et 60 mètres, la distance couverte excède rarement 800 km ; de plus, en été, la qualité de la propagation a toujours tendance à se détériorer.

Concernant plus particulièrement les gammes 41 et 49 mètres, disons que la réception diurne est correcte en moyenne jusqu'à 1 500 km. La nuit, la portée s'accroît notablement, surtout durant l'hiver où les distances de l'ordre de 6 000 km peuvent être atteintes dans de bonnes conditions.

Bandes des 25 mètres et 31 mètres

Ces bandes sont les plus utilisées pour les grandes distances, notamment lorsque les trajets à parcourir par les ondes se trouvent complètement ou en partie dans l'obscurité ; elles conviennent également durant la journée pour des distances moyennes (1 000 à 4 000 km). En Europe, les meilleures réceptions de ces stations durant la nuit ont lieu pendant les mois d'hiver et lors d'une activité réduite des taches solaires.

Bandes des 16 mètres et 19 mètres

Ces bandes sont les plus appropriées pour les transmissions à très longue distance, lorsque le trajet parcouru par les ondes se trouve dans la clarté du jour. Pendant les mois d'été, il est néanmoins possible d'avoir également une bonne réception durant les premières heures de la soirée.

Bande des 13 mètres

Elle est la plus favorable pour les transmissions sur les trajets baignés par la lumière du jour, surtout pour la réception en hiver. Mais les écoutes les plus intéressantes se font généralement aux heures de l'aube et du crépuscule.

•

Avec la même optique, examinons maintenant les bandes plus particulièrement affectées aux radio-amateurs.

Bande des 80 mètres

Durant la journée, elle permet de réaliser des liaisons à courte ou moyenne distance à l'intérieur du pays ou avec les pays limitrophes. La nuit, des liaisons de 1 500 à 2 000 km (parfois davantage) sont possibles, notamment de l'automne au printemps.

Bande des 40 mètres

Cette bande se comporte un peu comme la précédente. Néanmoins, les liaisons à plus grande distance (6 000 km la nuit, par exemple) sont plus aisées et plus fréquentes, car les effets de rebondissement sur les couches ionisées (couche d'Heaviside et d'Appleton) se manifestent d'une façon beaucoup plus nette).

Bandes des 15 mètres et 20 mètres

Ces bandes permettent des liaisons à très grande distance avec des puissances relativement réduites. L'effet de rebondissement sur les couches ionisées s'y fait ressentir avec vigueur. On peut réaliser des liaisons à grande distance sans être gêné par les stations les plus rapprochées (zone de « silence » de plusieurs centaines de kilomètres entourant l'émetteur).

La bande 20 mètres est généralement favorable toute la journée, avec cepen-

dant une période meilleure pour de très longues distances dès le matin.

Sur la bande 15 mètres, les plus grandes distances sont en principe couvertes l'après-midi.

Bandes des 10 mètres et 11 mètres

Ces gammes permettent des liaisons, soit à très courte distance, soit à très grande distance ; dans ce dernier cas, elles se montrent souvent capricieuses. Comme pour la bande 15 mètres, la période la plus favorable pour des liaisons à grande distance est généralement l'après-midi (lorsque la bande est « débouchée »).

Ces notes sur la propagation des ondes courtes sont issues d'observations, d'écoutes et de trafic depuis de nombreuses années. Mais il ne peut s'agir que de généralités, car aucun chiffre précis ne peut être donné sans qu'il soit contesté. Dans ce domaine, il en est comme pour la météorologie vis-à-vis des prévisions ! Le soleil agit d'une manière très versatile sur les couches ionisées qui conditionnent la propagation. Certes, il existe des conditions très généralement répandues et observées ; ce sont celles que nous avons exposées. Mais sporadiquement, elles peuvent être profondément modifiées ; la propagation en O.C. peut subir des perturbations imprévisibles telles que : parasites dus aux précipitations atmosphériques (pluie, neige, orage, grêle) ; variation rapide de la hauteur des couches ionisées ; parasites cosmiques d'origine interstellaire (radiations des taches solaires ou de la voie lactée), etc.

De toute façon, quelques minutes d'écoute suffisent au radio-amateur OM ou au SWL pour déterminer l'état de la propagation à tel moment de la journée sur telle ou telle bande qui l'intéresse, et constater ainsi s'il est en droit d'espérer la confirmation des possibilités annoncées.

Roger A. RAFFIN
F3 AV

Bloc-notes

NOUVELLES ENCEINTES ACOUSTIQUES MERCURIALE



Au dernier Festival du Son Mercuriale présentait quatre nouvelles enceintes :

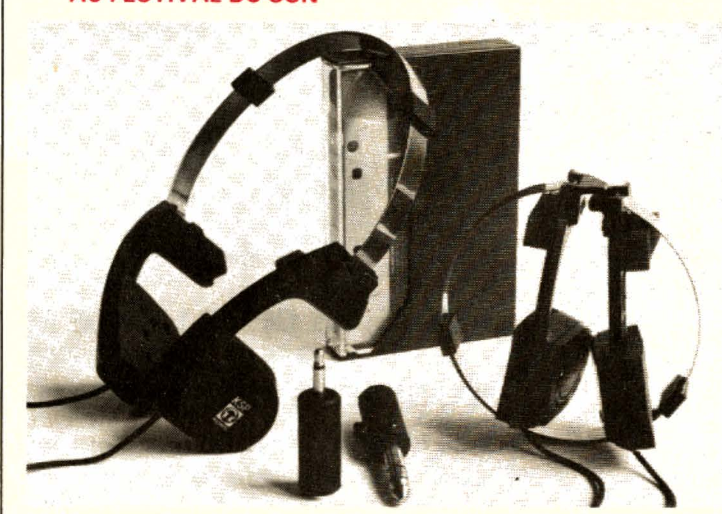
Mercuriale CL8
Principe : Bass-reflex 3 voies.
Puissance de l'ampli conseillé 30 à 75 W.
Fréquence de coupure des filtres : 600 – 2 500 Hz.
Haut-parleur de basse (mm) Ø 210 magnésium.
Haut-parleur de médium (mm Ø 120 magnésium.
Haut-parleur d'aigu (mm) Ø dôme 25.
Impédance : 8 Ω
Distorsion 94 dB à 1 000 Hz < 1 %
Rendement 1 W à 1 m : 92 dB.
Finition : Noyer.

Mercuriale CL10
Principe : Bass-reflex 3 voies.
Puissance de l'ampli conseillé 40 à 90 W.
Fréquence de coupure des filtres : 700-2 500 Hz.
Haut-parleur de basse (mm) Ø 240 magnésium.
Haut-parleur de médium (mm) Ø 120 magnésium.
Haut-parleur d'aigu (mm) Ø dôme 25.
Impédance : 8 Ω
Distorsion 94 dB à 1 000 Hz < 1 %
Rendement 1 W à 1 m : 92 dB.
Finition : Noyer.

Mercuriale CL12.
Principe : Bass-reflex 3 voies.
Puissance de l'ampli conseillé 40 à 120 W.
Fréquence de coupure des filtres : 600 – 5 000 Hz.
Haut-parleur de basse (mm) Ø 330 magnésium.
Haut-parleur de médium (mm) Ø 170 magnésium.
Haut-parleur d'aigu (mm) Ø 80.
Impédance : 8 Ω
Distorsion 94 dB à 1 000 Hz < 1 %
Rendement 1 W à 1 m 94 dB.
Finition : Noyer.
Déplacement sur roulettes.

Mercuriale MINI CL
Principe : close 3 voies.
Puissance de l'ampli conseillé 15 à 50 W.
Fréquence de coupure des filtres : 500 – 4 000 Hz.
Haut-parleur de basse (mm) Ø 100 magnésium.
Haut-parleur de médium (mm) Ø 100 magnésium.
Haut-parleur d'aigu (mm) Ø dôme 17.
Impédance : 8 Ω
Distorsion 94 dB à 1 000 Hz < 1 %.
Rendement 1 W à 1 m = 90 dB.
Finition : noyer.

DEUX DES NOUVEAUTES KOSS PRESENTEES AU FESTIVAL DU SON



Le casque KOSS Sound partner. Ce casque se plie, il tient dans la poche d'une veste. Il est doté d'adaptateurs, il se branche sur tout... ou presque. C'est un mini-casque de 50 g au son KOSS, livré avec son sac en toile et deux adaptateurs.
La mini-enceinte KOSS Dyna-Mite M-80.
Cette mini-enceinte est un système à trois voies :
Double boomer actif de 11,5 cm et tweeter à dôme de 2,5 cm. Bande passante : 50-30,000 Hz. Sensibilité : 87 dB/W/M. Impédance : 6 ohms nominale 4,5 ohms minimale. Minimum de puissance admissible : 10 watts par canal. Maximum de puissance admissible : 30 W continus/100 W dans les conditions normales d'écoute. Finition : Noyer poli à la main. Dimensions : 32,4 × 13,4 × 14,1 cm.

Data Book TTL Low Power Schottky

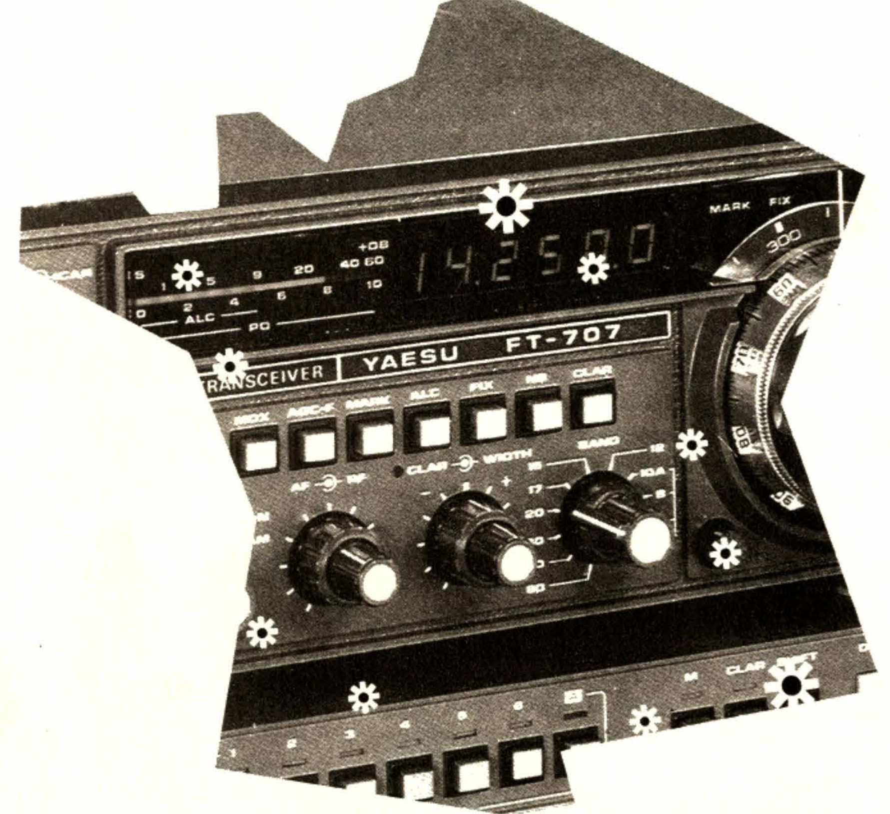
La seconde édition de ce Data Book est également disponible au prix de 25 F.

Il contient toutes les données sur les produits TTL/LS militaires et grand public couramment disponibles chez SGS-ATES.

Sont également compris dans ce catalogue des guides de sélection, une introduction à la famille TTL/LS et un chapître destiné aux concepteurs de circuits.

Pour tout renseignement complémentaire, veuillez contacter, SGS-ATES France SA, « Le Palatino », 17, avenue de Choisy, 75643 Paris Cedex 13.

FRĒQUENCE et PUISSANCE



AMATEURS DE CB L'ONDE MARITIME VOUS OFFRE LA POSSIBILITÉ DE DEVENIR «RADIO-AMATEUR LICENCIÉ».

L'Onde Maritime c'est **20 ans** d'expérience et de techniques pour vous permettre de changer de **«FRÉQUENCE»** et d'augmenter votre **«PUISSANCE»**. L'Onde Maritime met à votre disposition les moyens d'information et le matériel nécessaire pour devenir Radio-Amateur.

- **CANNES** - L'ONDE MARITIME 28, Bd. du Midi
- **PARIS 9** - RADIO-PLUS 92, rue St. Lazare
- **LYON** - SPEED ELEC 67, rue Bataille
- **AUXERRE** - SM ELECTRONIQUE 20 b. Av. des Clairons
- **RENNES** - SORACOM BP 5075 35025 Cédex
- **NANTES** - FALCOM 75, Bd. V. Hugo
- **BORDEAUX** - ECRESO 125, rue Kater
- **TOULOUSE** - SONADE Z.I. de Montondran
- **MARSEILLE** - RADIO NOAILLES 2, rue R. Pollack
- **AVIGNON** - M. NAHOUM **(MORIERES)** 17, rue H. Manguin

AAD CONSEIL - MONACO

YAESU

TRANSCEIVER VHF UHF
FT 207 FT 225
FT 720 FT 780
FT 480

RECEPTEUR Toutes Bandes
FRG 7 FRG 7700

TRANSCEIVER Décamétrique
FT 107 FT 101
FT 707 FT 902

ROCWELL COLLINS
TRANSCEIVER
haut de gamme

HY AGAIN
Antennes décamétriques

ROBOT/TONO
Convertisseur
CW.RTT.SSTV

GRATUIT

Je désire recevoir documentation et tarif.
(à retourner à L'Onde Maritime - CANNES)

NOM
ADRESSE
VILLE CP

HP 05-81

DEPARTEMENT RADIO-AMATEUR

L'ONDE MARITIME

28, bd du Midi. B.P. 131
06322 CANNES LA BOCCA
Tél. (93) 48.21.12

PREAMPLIFICATEUR D'ANTENNE pour la bande 144 MHz

DOSSIER DU MOIS

L'ARRIVEE récente sur le marché d'une nouvelle génération de transistors MOS FET double porte à grand gain et faible facteur de bruit a relancé l'intérêt des amateurs pour les préamplificateurs d'antennes VHF.

Ces composants de pointe, montés en boîtier plastique à connexions latérales présentant une très faible inductance parasite, sont maintenant disponibles en grande quantité et à faible prix.

Les performances obtenues avec ces nouveaux transistors sont sans commune mesure avec celles des 3N205, 40673, etc. de l'ancienne génération. Même le célèbre BFT66, transistor bipolaire bien connu des « DX men », est détrôné !

Critère de sélection et choix du transistor

Plusieurs constructeurs proposent des transistors MOS FET tétrode de la nouvelle génération et le premier travail de l'auteur a été d'effectuer une sélection, le critère principal étant l'obtention du minimum de facteur de bruit. Pour ce faire, nous avons utilisé une méthode de mesure relative permettant d'effectuer des comparaisons assez précises et faciles à mettre en œuvre puisqu'elle ne nécessite qu'un récepteur 144 MHz, un voltmètre BF, un atténuateur variable et un générateur stable ou mieux une petite balise (un simple oscillateur avec un quartz de 8 MHz fait l'affaire à condition qu'il soit blindé, la sortie s'effectuant sur une simple prise coaxiale chargée par une résistance de 47 Ω.

Le récepteur étant en position SSB, on injecte à l'entrée (fig. 1) le signal de la balise convenablement atténué, de manière à ce que le circuit d'AGC ne réagisse pas (déviation nulle ou très faible du S-mètre). On mesure ensuite la tension basse fréquence disponible à la sortie haut-parleur à l'aide d'un voltmètre BF. La mesure s'effectue en deux temps :

2° Décaler l'accord du récepteur d'environ 50 kHz par rapport à la fréquence de la balise et régler le volume BF du récepteur de manière à amener l'aiguille du voltmètre en face de la graduation zéro de l'échelle dB.

1° Ne plus toucher au volume BF et réaccorder le récepteur sur la fréquence de la balise. On lit directement sur l'échelle dB le rapport signal + bruit/bruit que l'on appelle SINAD.

Pour tester la qualité d'un préamplificateur (ou comparer deux préamplificateurs entre eux), on procède comme suit :

1° Ajuster le niveau du signal de la balise, de manière à obtenir un rapport SINAD d'environ 6 dB.

2° Noter avec précision la valeur obtenue.

3° Sans modifier le réglage du niveau de la balise, insérer le préamplificateur à tester entre celle-ci et le récepteur. Refaire la mesure du rapport SINAD.

4° Faire la différence entre le résultat avec préampli et le résultat sans préampli. La différence doit être positive...

Il est conseillé d'effectuer plusieurs fois la manipulation et de faire la moyenne des résultats.

Le tableau de la figure 2 montre les résultats obtenus avec les divers échantillons que l'auteur a pu se procurer. Les essais montrent que deux transistors se distinguent du lot : tout d'abord le BF981 qui s'est révélé le meilleur dans tous les cas (plusieurs dizaines de préamplificateurs réalisés) et ensuite le BF907 légèrement moins performant.

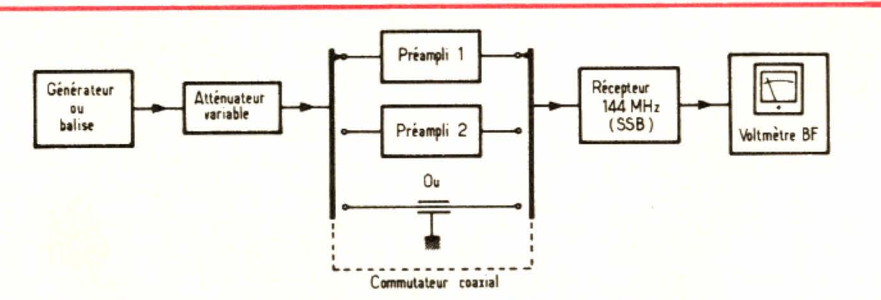


Fig. 1. – Banc de mesure du rapport signal + bruit/bruit utilisé pour la comparaison des divers échantillons.

Type	Constructeur	Nombre d'échantillons testés	Gain approximatif	Amélioration* du $\frac{S+B}{B}$
BF900T	Texas	5	20 dB	+ 1 à 2 dB
BF907	Texas	5	20 dB	+ 2 dB
BF910	Texas	2	> 25 dB	très instable
BF961	Thomson Siemens	2	25 dB	+ 1 dB
BF981	RTC	5	20 dB	+ 3 à 4 dB

* Voir texte et figure 1 pour la méthode de mesure.

Fig. 2. – Résultats obtenus avec les échantillons testés par l'auteur.

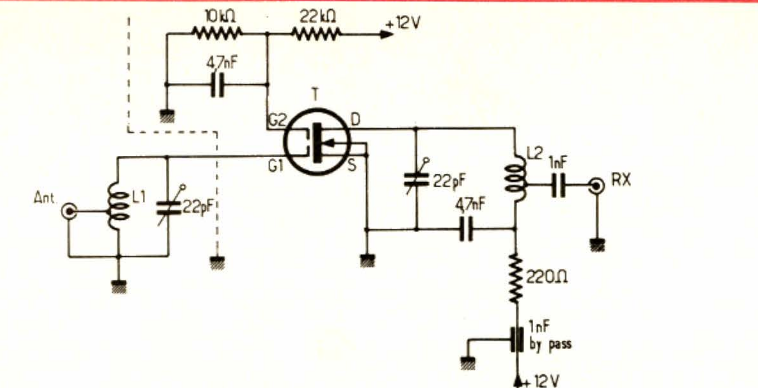
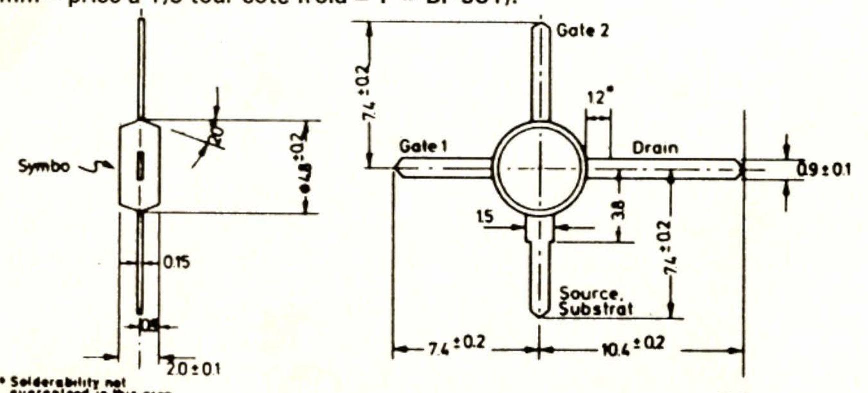
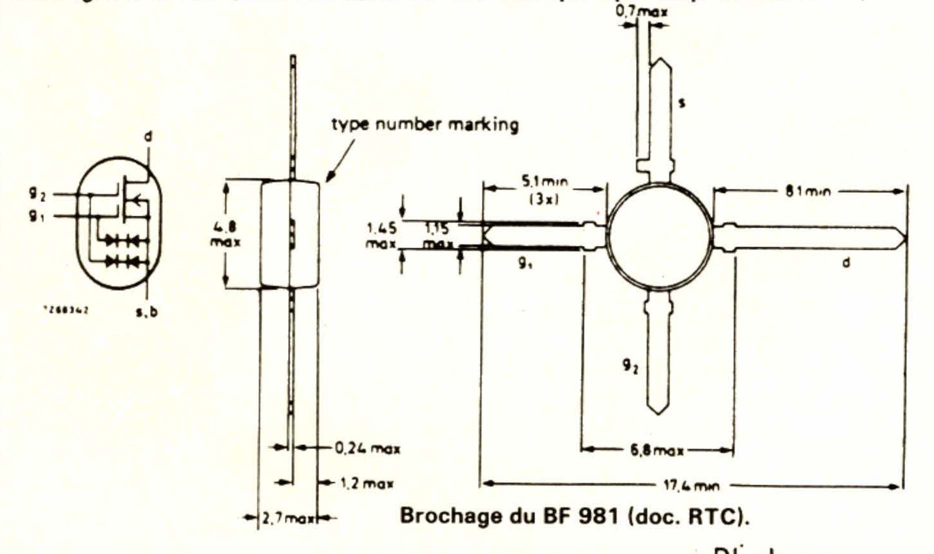


Fig. 3. – Schéma du préamplificateur 144 MHz (L_1, L_2 : 5 spires ∅ 6 mm – fil argenté ∅ 1 mm – prise à 1,5 tour côté froid – T = BF 981).



Brochage du BF 907 (doc. Texas). Le BF 907 est repéré par un point blanc.



Brochage du BF 981 (doc. RTC).

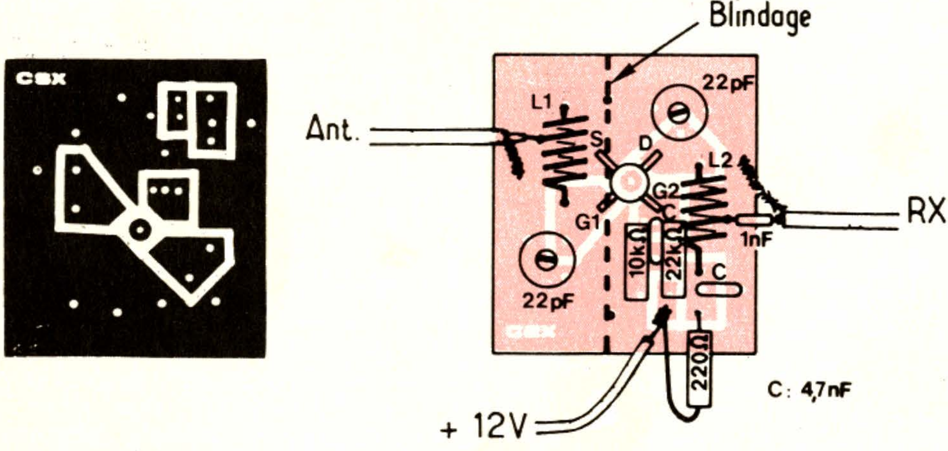


Fig. 4. – Dessin et implantation du circuit imprimé du préamplificateur – Percer un trou de ∅ 5 mm à l'emplacement du transistor – Le transistor est monté côté cuivre.

Le circuit

Le schéma du circuit est indiqué figure 3. Un avantage supplémentaire de ces nouveaux MOS-FET est de fonctionner à polarisation nulle de la grille G_1 par rapport à la source, ce qui permet de relier celle-ci directement à la masse et résoud tous les problèmes de découplage. La grille G_2 doit être polarisée à + 4 V par rapport à la source. Ne pas tenter de modifier la polarisation de G_2 pour faire varier le gain car le facteur de bruit remonte en flèche lorsqu'on baisse la polarisation de G_2. Les impédances d'entrée et de sortie étant élevées, il n'est pas nécessaire de prévoir une adaptation avec les circuits accordés, ce qui simplifie considérablement la mise au point.

Le préamplificateur est réalisé sur un petit circuit imprimé simple face de 40 mm × 35 mm (fig. 4). Le transistor est monté côté cuivre, dans un trou de 5 mm de diamètre permettant aux pattes latérales de venir reposer sur les plages cuivrées. L'ensemble est blindé à l'aide d'une ceinture en laiton (ou en époxy). Une cloison sépare hermétiquement les circuits d'entrée et de sortie (impératif). La consommation de l'ensemble est d'environ 12 mA sous 12 V.

Variation du gain

Comme nous l'avons vu précédemment, le gain est d'environ 20 dB, ce qui est considérable. Dans certains cas (signaux forts) ceci peut entraîner la saturation des étages d'entrée du récepteur faisant suite avec les désagréments qui en découlent. Il est donc intéressant de pouvoir faire varier le gain. Compte tenu de l'excellent comportement de ces transistors aux signaux forts, la meilleure solution consiste à faire suivre le préamplificateur d'un atténuateur variable.

La figure 5 représente le schéma d'un atténuateur variable à diodes PIN que nous utilisons depuis plusieurs années. Il s'agit d'un atténuateur en PI utilisant trois diodes PIN grand public et qui fonctionne de 40 à 800 MHz. L'atténuation maximale dépasse les 40 dB, la perte d'insertion est de l'ordre de 1 à 2 dB.

Le réglage de l'atténuation peut s'effectuer manuellement à l'aide d'un potentiomètre ou automatiquement en l'adaptant à la ligne de CAG du récepteur.

La figure 6 montre le dessin du circuit imprimé de l'atténuateur et son implantation.

Economie d'énergie et câble coaxial

Nous allons ouvrir ici une parenthèse concernant les pertes dans les câbles coaxiaux. On néglige bien souvent les pertes dans les câbles coaxiaux qui relient la station aux antennes. C'est un tort, mais il faut bien admettre que le « décibel par mètre » n'est pas une unité très parlante. Nous avons donc tracé une abaque surprenante donnant le pourcentage de la puissance initiale qui subsiste après une longueur donnée de câble (fig. 7). On voit ainsi qu'à 145 MHz, si l'on transmet avec 100 W HF, il ne reste que 40 W au bout de 20 mètres de câble KX15 (∅ 6 mm) et un peu plus de 60 W au bout de 25 mètres de KX4 (∅ 11 mm)... quel gaspillage !

Ce qui est vrai en émission l'étant aussi en réception, des pertes similaires sont occasionnées par le câble à la réception d'où l'idée de « grimper » le préamplificateur juste sous l'antenne.

Système de télécommande émission-réception par le câble coaxial

L'intérêt d'un rapprochement du préamplificateur et de l'antenne étant évident, il ne restait qu'à réaliser un système simple de télécommande et d'alimentation du préamplificateur et du relayage associé, directement par le câble de manière à éviter des fils supplémentaires. Ce circuit est représenté figure 8. Le chronogramme de la séquence de commutation émission-réception et vice versa est représenté figure 9. Il est bien évident que si l'on n'effectue pas les commutations dans un certain ordre, le préampli risque fort de recevoir un « coup de HF » dont il pourrait avoir du mal à se remettre...

Nous remarquons sur le schéma de la figure 8 deux parties : la partie de gauche sera située « en bas » dans la station et la partie de droite « en haut » sous l'antenne, entre les deux, il n'y a que le câble coaxial.

La partie haute (en altitude !) renferme le préamplificateur, un relais coaxial double (ou deux relais) et quelques éléments d'aiguillage. La position repos du relais (RL2) correspond à la position émission ou préampli hors service, la position travail correspond à la réception avec préampli en service. Autrement dit, si l'on envoie du + 12 V sur le conducteur central du câble, le préampli est branché, si l'on n'envoie rien le préampli est mis hors service. C'est cette fonction que

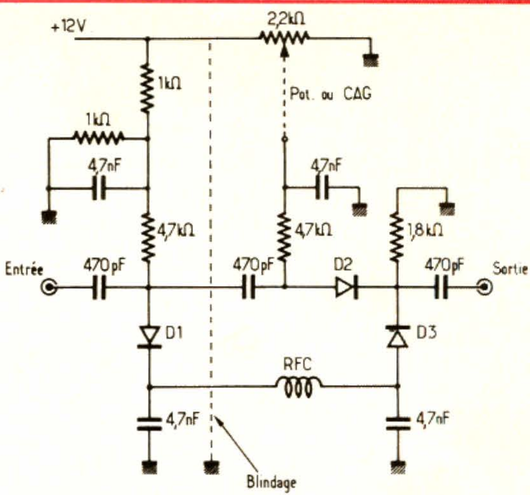
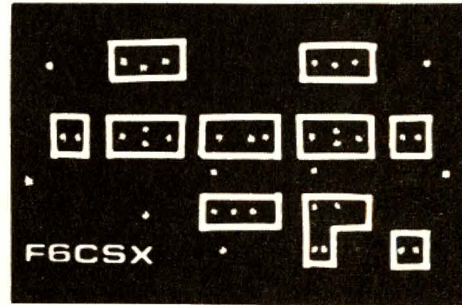


Fig. 5. – Schéma de l'atténuateur à diodes PIN – D_1, D_2, D_3 : BA 379 – RFC : VK 200.



Dessin du circuit imprimé en gravure anglaise.

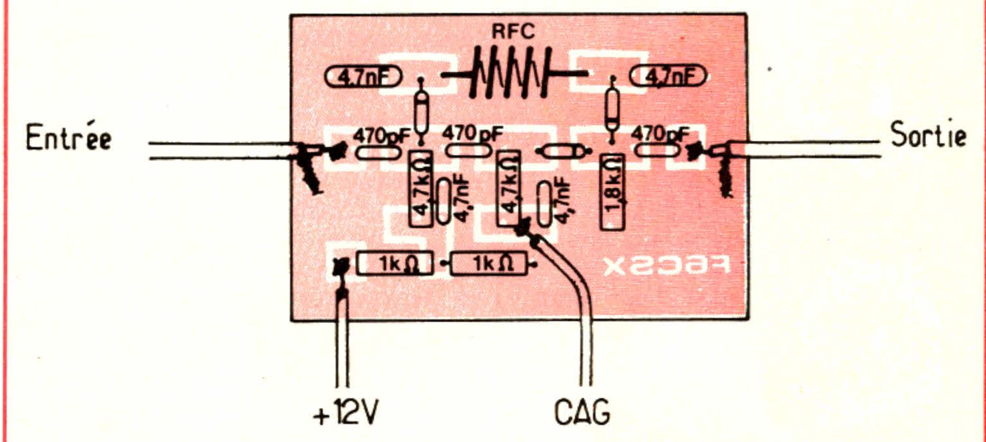


Fig. 6. – Dessin et implantation du circuit imprimé de l'atténuateur à diodes PIN. Les diodes sont câblées côté cuivre.

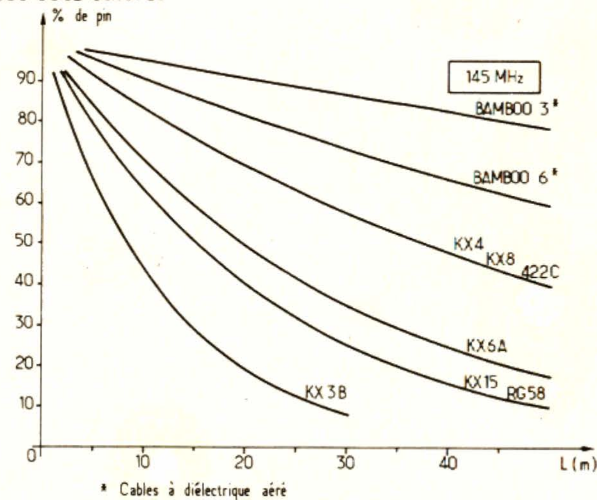


Fig. 7. – Pourcentage de la puissance d'entrée disponible après une longueur L de câble.

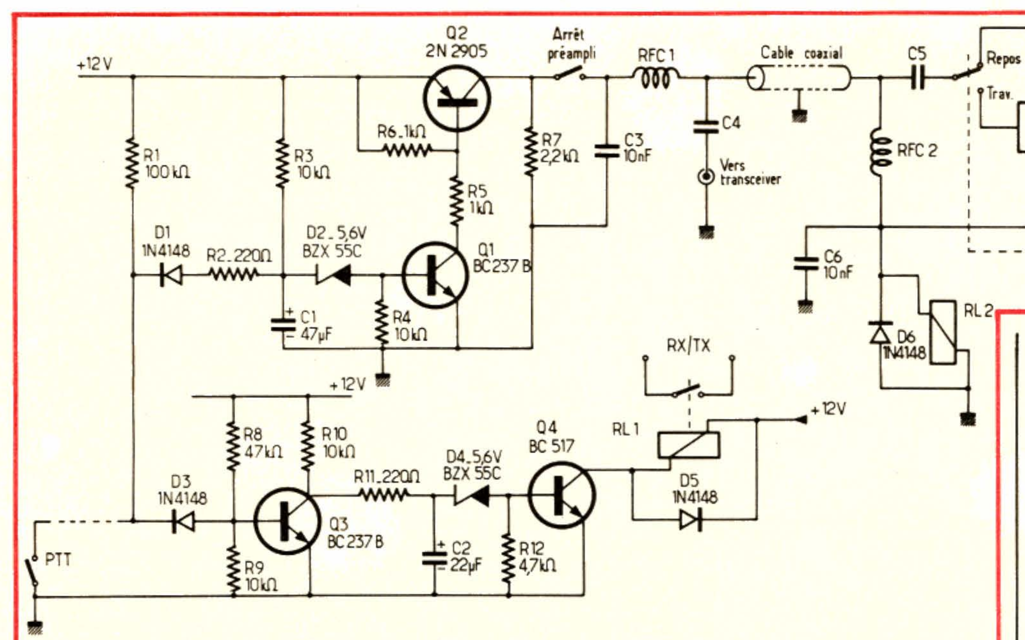


Fig. 8. – Schéma du circuit de télécommande du préamplificateur par le câble – C_4, C_5 : 1 à 4,7 nF, valeur non critique mais de bonne qualité (traversés par la H.F. de l'émetteur).

réalise, dans un certain ordre, le circuit du bas.

Examinons maintenant le chronogramme de la figure 9 et le schéma de la figure 8. Le signal de référence baptisé P.T.T. (de l'anglais « Push to talk ») exprime le désir de l'opérateur.

Supposons le circuit en position réception avec préamplificateur. L'interrupteur P.T.T. est ouvert. Les transistors Q_1 et Q_2 sont saturés et le + 12 V est présent sur le câble. Le transistor Q_3 est saturé et le transistor Q_4 est bloqué. Le relais RL1 est donc en position repos et son contact travail qui commande le passage en émission du transceiver de la station est donc ouvert (position réception).

A l'instant t_0 on ferme l'interrupteur P.T.T. Les transistors Q_1 et Q_2 se bloquent et le + 12 V disparaît sur le câble provoquant le retour au repos du relais d'antenne RL2. Tout ceci nécessite de quelques millisecondes à quelques dizaines de millisecondes selon le type de relais.

A l'instant t_0, de son côté le transistor Q_3 se bloque et le condensateur C_2 commence à se charger à travers la résistance R_{10}. Lorsque la tension aux bornes de C_2 dépasse environ 6 V, la diode zener D_4 devient conductrice et le transistor Q_4 se sature provoquant la fermeture du contact travail de RL1 et la mise en marche de l'émetteur.

Ce processus se déroule en quelques centaines de millisecondes, donc bien après la coupure du préampli.

A l'inverse, pour repasser en réception, l'opérateur ouvre l'interrupteur P.T.T. Le transistor Q_3 se sature immédiatement provoquant la décharge rapide de C_2 et le blocage de Q_4. Le contact de RL1 s'ouvre et l'émetteur s'arrête quelques millisecondes ou dizaines de millisecondes après la décision de l'opérateur.

Parallèlement le condensateur C_1 commence à se charger à travers la résistance R_3. Lorsque la tension à ses bornes atteint 6 V environ, les transistors Q_1 et Q_2 se saturent et le + 12 V est à nouveau envoyé sur le câble provoquant la remise en service du préampli quelques centaines de millisecondes après la décision de l'opérateur.

On notera que les condensateurs C_4 et C_5 sont traversés par la puissance HF délivrée par l'émetteur. Dans le cas où celle-ci est élevée, il est recommandé d'utiliser un fil de télécommande séparé.

La figure 10 représente le dessin du circuit imprimé de ce petit séquenceur et l'implantation des composants.

Conclusion

Dans cet article, l'auteur ne prétend pas faire le tour de la question des préamplificateurs d'antenne. Son seul objectif est de donner aux amateurs désireux d'améliorer leur station quelques éléments leur permettant d'obtenir à peu de frais une réception VHF « up to date ».

Signalons pour terminer que le prix de revient de l'ensemble des circuits décrits (à l'exception des relais coaxiaux) est inférieur à 100 F, alors pourquoi s'en priver....

J.R.
F6CSX

Nomenclature des composants

Préamplificateur 144 MHz

1 résistance 220 Ω - 1/4 W
1 résistance 10 kΩ - 1/4 W
1 résistance 22 kΩ - 1/4 W
2 condensateurs céramique 4,7 nF
1 condensateur céramique 1 nF
1 condensateur by-pass - 1nF

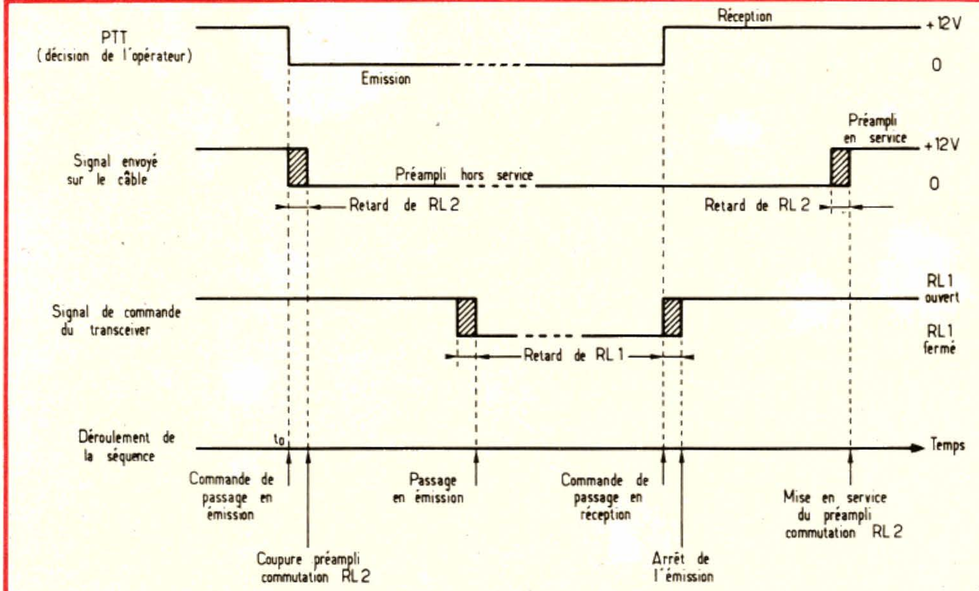


Fig. 9. – Chronogramme de la séquence de commutation émission/réception et vice versa.

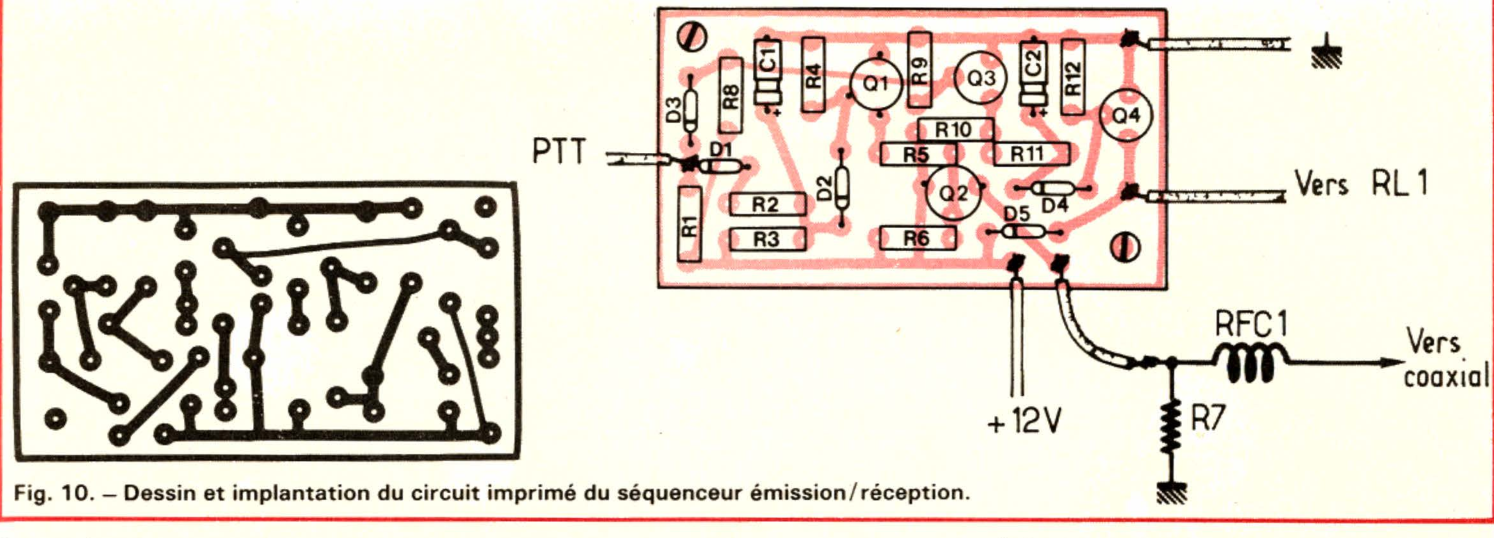


Fig. 10. – Dessin et implantation du circuit imprimé du séquenceur émission/réception.

2 condensateurs ajustables plastique RTC 22 pF (vert)
1 transistor BF981 (RTC) ou 1 transistor BF907 (Texas)

Atténuateur à diodes PIN
2 résistances 1kΩ - 1/4 W
1 résistance 1,8 kΩ - 1/4 W
2 résistances 4,7 kΩ - 1/4 W
3 condensateurs céramique 470 pF
4 condensateurs céramique 4,7 nF
1 self de choc VK200
3 diodes PIN BA379 ou BA479 ou ESM579

Séquenceur émission-réception
2 résistances 220 Ω - 1/4 W
2 résistances 1 kΩ - 1/4 W
1 résistance 2,2 kΩ - 1/4 W
1 résistance 4,7 kΩ - 1/4 W
4 résistances 10 kΩ - 1/4 W
1 résistance 47 kΩ - 1/4 W
1 résistance 100 kΩ - 1/4 W
1 condensateur électrochimique 22 µF
1 condensateur électrochimique 47 µF
2 condensateurs céramique 10 nF
2 condensateurs céramique 4,7 nF valeur non critique (C_4 et C_5) ne pas utiliser de condensateurs miniatures. Le cas échéant mettre plusieurs condensateurs en parallèle
4 diodes 1N4148
2 diodes Zener 5,6 - 1/2 W
2 transistors BC237B ou équivalent
1 transistor Darlington BC517 (Q_4)
1 transistor 2N2905 ou équivalent
2 selfs de choc genre VK200
1 relais 12 V
1 contact travail (RL1)
1 relais coaxial double ou 2 relais coaxiaux (RL2)
1 interrupteur

BERIC... UNE CERTAINE IDEE DU RADIOAMATEURISME

CERTAINS ACHETENT «TOUT FAIT».... D'AUTRES SE SERVENT ENCORE DE LEURS DIX DOIGTS !

Devant l'affluence des produits finis qui envahissent jour après jour notre station, de manière à préserver l'esprit amateur, le vrai, celui qui consiste à fabriquer, expérimenter, nous avons décidé de réagir en vous présentant une gamme complète de modules en KIT.

L'amateur recule le plus souvent devant la construction de sa station pour différentes raisons:

- Manque de temps pour la conception des circuits imprimés • Technologie trop lourde • Manque d'informations • Manque d'appareils de mesure !

– Nous vous proposons des KIT dont la technologie de pointe en fait des appareils de très hautes performances.
– Nous nous sommes entourés des meilleurs OM, techniciens, ainsi que d'un laboratoire digne de ce nom pour vous *servir*.

RHODE ET SWARTZ:
– *Polyscope II, Wobuloscope 500 kHz - 1200 MHz.*
– *Analyseur de spectre 6 kHz à 2,7 GHz - EZF – EZFU.*
– *Millivolmètre URV – 10 kHz à 2 GHz.*
– *Microvoltmètre sélectif USVH – 10 kHz - 30 MHz.*

HEWLETT PACKARD:
– *Oscilloscope 175A – 50 MHz - 4 traces.*
– *Voltmètre BF 400H.*
– *Générateur BF 206A.*
– *Générateur HF 608C – 10 MHz - 480 MHz.*

La mesure du bruit est possible *grâce à un General Microwave et diode de bruit 15,2 dB.*

FERISOL:
– *Ondemètre dynamique HR 102C.*
– *Fréquencemètre HB 230 avec prédiviseur – 600 MHz.*
– *Générateur VHF – 300 MHz - 900 MHz – L 501.*
– *Générateur HF 50 kHz - 50 MHz – L 308D.*

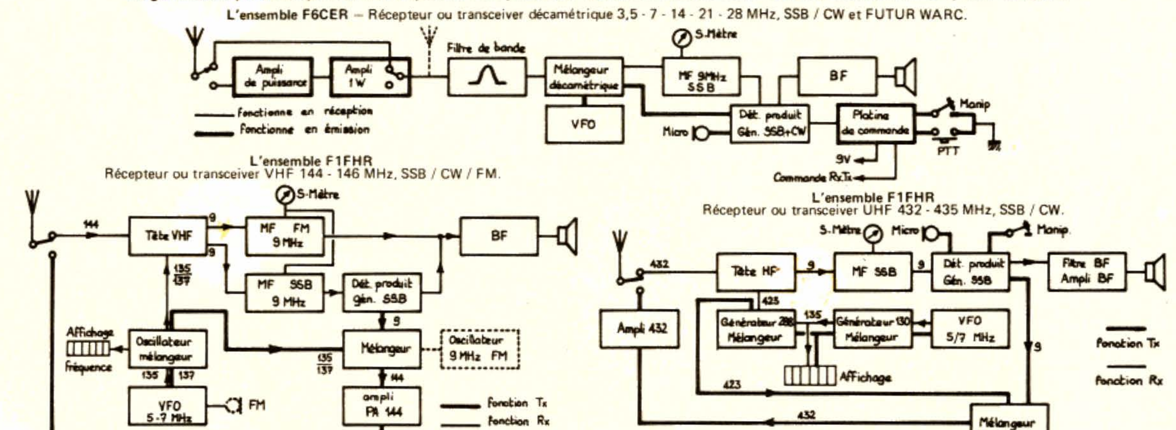
MESURE de PUISSANCE: – *avec BIRD 43 + bouchons + charge jusqu'à 1,5 kW.*
SINGER: – *SB 12 analyseur de spectre pour analyse d'un signal SSB.*

Mesure possible avec banc 10 GHz – Ondemètre, atténuateurs, bolomètres (mesure de puissance jusqu'à plusieurs watts).

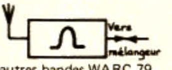
– Chaque KIT est livré avec son schéma, les explications de montage.
– Chaque KIT est muni de sa garantie de succès car nous nous engageons à vous le régler, à vous le réparer, à vous le remettre en état, dans la mesure ou le montage est propre bien entendu (évitez la lampe à souder).
– Chaque KIT tient les performances indiquées et nous pouvons dire d'ores et déjà que rien à notre connaissance ne peut rivaliser avec la qualité, les performances et les prix annoncés. Comparez et vous verrez. Nous tenons à garder cet esprit OM qui de plus en plus tend à disparaître et souhaitons voir renaître ou se multiplier les QSO techniques. Si vous êtes SWL et voulez passer votre examen, pensez que vous aurez plus de chances de succès avec un ensemble «fait maison» qu'avec un ensemble tout fait.

La gamme des produits qui vont suivre pourra vous permettre la construction de votre station DÉCAMÉTRIQUE, VHF ou UHF.

L'ensemble F6CER – Récepteur ou transceiver décamétrique 3,5 - 7 - 14 - 21 - 28 MHz, SSB / CW et FUTUR WARC.



Présentation des platines. *Comme vous avez pu le constater, plusieurs platines sont communes dans les différents ensembles présentés; entres autres, la MF 9 MHz, le détecteur de produit, etc... Il est donc possible d'imaginer un transceiver ou un récepteur multibande (DECA - VHF - UHF) ne comprenant qu'une seule MF et où l'on commuterait la tête HF et les oscillateurs locaux. Les synoptiques ne sont donnés ici qu'à titre d'exemples.*

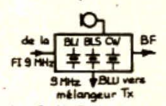


FILTRES DE BANDE DÉCAMÉTRIQUES – F6CER
pour le 3,5 - 7 - 14 - 21 - 28 MHz
– Possibilité d'équipement pour autres bandes WARC 79.
– Filtre 4 pôles, bobinage à tores.
– Réjection hors bande ≥ 70 dB !
– Perte d'insertion max 2 dB à 28 MHz. **Prix en KIT: 184,– F**

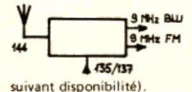


MÉLANGEUR DÉCAMÉTRIQUE – F6CER
Émission - réception.
– Circuit comprenant le mélangeur à diodes Schottky niveau standard (+7dBm = 5 mW) ou haut niveau (+13 dBm = 20 mW), les circuits d'adaptation et de commutation émission-réception.
– Sortie 9 ou 10,7 MHz, adaptable autres bandes.
– Livré avec mélangeur MD 108 (+7 dBm). **Prix en KIT: 140,– F**
– Livré avec mélangeur haut niveau. **Nous consulter.**

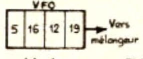
MOYENNE FRÉQUENCE 9 MHZ BLU – F6CER
– Platine à très grand gain (minimum 100 dB) avec filtre à quartz en entrée, 3 étages amplificateurs stabilisés, boucle de CAG d'une action minimum de 100 dB.
Prix en KIT: 245,– F **Prix avec filtre à quartz: 395,– F**



DÉTECTEUR DE PRODUIT ET GÉNÉRATEUR BLU – F6CER
– Platine comprenant un deuxième filtre à quartz faisant suite à la MF pour réduire le bruit en réception et à la génération BLU. Détection de produit et mélangeur équilibré à SO 42P avec réjection de porteuse en émission ≥ 60 dB !
– Oscillateur de porteuse BLI - BLS - CW.
Prix en KIT: 245,– F **Prix avec filtre à quartz: 395,– F**



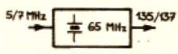
TETE VHF 144 - 146 MHZ – F1FHR
– Platine comprenant
– Un étage préampli très faible bruit (3SK 48 ou BFR 981 suivant disponibilité).
– Un mélangeur à diodes Schottky niveau standard (+7 dBm) et les circuits d'adaptation pour sorties en FM et BLU.
– Bruit global < 1,3 dB Gain global ≥ 25 dB
– Sortie 9 ou 10,7 MHz (adaptable pour d'autres bandes). **Prix en KIT: 260,– F**
– Possibilité de mélangeur +13 dBm (haut niveau). **Nous consulter.**



QUADRUPLE VFO DÉCAMÉTRIQUE – F6CER
– 4 platines comprenant 4 VFO pour les 5 bandes amateur.
– Livrées avec un CV 4 x 15 pF démultiplié.
– Fréquences d'oscillation:
5 à 5,5 MHz pour 3,5 et 14 MHz 16 à 16,5 MHz pour 7 MHz
12 à 12,5 MHz pour 21 MHz 19 à 20 MHz pour 28 MHz
– Prévu pour fonctionner avec le mélangeur F6CER.
– Alimentation 9,5 V (stabilisés). **Prix du KIT à l'étude**

MOYENNE FRÉQUENCE FM 9 MHZ OU 10,7 MHZ – F1FHR
– Platine comprenant un filtre à quartz FM en entrée (12 kHz) 9 ou 10,7 MHz sur demande.
– Détecteur FM, SQUELCH, S-Mètre par CA 3089
– Sa dynamique ≥ 80 dB et son excellente détection font de cette platine la base de votre récepteur FM.
– Ampli de MF: 40673 - BF 245. **Prix en KIT: 108,– F**
Avec filtre à quartz 10,7 ou 9 MHz: 258,– F

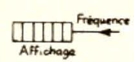
OSCILLATEUR MÉLANGEUR 135 - 137 MHZ – F1FHR
– Ce circuit comprend l'oscillateur dans la gamme 65 MHz, le doubleur, le mélangeur, le filtre et l'ampli de sortie pour l'attaque d'un mélangeur à diodes Schottky (tête VHF).
– Prévu pour recevoir un VFO 5 à 7 MHz.
– La pureté spectrale est ≥ 60 dB. **Prix en KIT: 141,– F**



VFO 5 A 7 MHZ – F1FHR
Platine VFO comprenant trois étages:
– Oscillateur Colpitts avec FET MPF 102;
– Etage séparateur équipé du même FET;
– Etage ampli avec 2N2222 pouvant délivrer une puissance de l'ordre de 8 mW soit 9 dBm (400 mV sur 50 Ω).
– Livrée avec CV à deux flasques en stéatite très stable et démulti 1/36ème.
– Stabilité: 150 Hz la 1ère heure après 15 mn de chauffe; ensuite 300 Hz après 3 heures. **Prix en KIT: 180,– F**

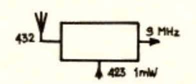
AMPLI FM 15 W – F1FHR
– Ampli construit autour d'un module hybride. Il est possible d'attaquer ce dernier avec une puissance de 10 à 20 mW en passant par un étage pré-driver à BWF 16A. Une entrée 100 mW est prévue également.
– Un dispositif spécial permet de faire varier la puissance de 0 à 15 W.
– Système de protection pour TOS trop important.
– Indication de puissance de sortie relative.

– Sortie du circuit hybride filtrée par filtre passe-bas pour réduire les rangs d'harmoniques. **Prix en KIT: 387,– F**

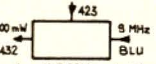


AFFICHAGE DIGITAL POUR TRANSCEIVER 144 OU 432 A PARTIR D'UN VFO 135 MHZ – F1FHR
– Ce système permet, grâce au circuit LSI compteur MK 50398 de Mostek, d'afficher directement une fréquence de 144 ou 432 MHz à partir du comptage de la fréquence d'un pilote dans la gamme des 135 MHz. Pour ce faire, on utilise la possibilité de prépositionnement du comptage qu'offre ce circuit intégré. La valeur de la moyenne fréquence et des oscillateurs éventuels s'additionne automatiquement pour afficher directement la fréquence de trafic. Les six digits du MK 50398 permettent un affichage au kilohertz.
Prix en KIT: 443,– F

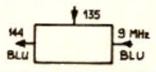
TETE UHF 432 – F1FHR
– Platine comprenant un étage préampli à très faible bruit de l'ordre de 1,2 dB avec BF 960 (Valvo) suivi d'un U 310. Mélange par MD 108 niveau standard (+10 dBm), haut niveau en option.
– Adaptation par P 8000, ampli d'oscillateur local incorporé.
– Niveau d'entrée souhaitable ≈ 1 mW (0 dBm).
– Sortie FI 9 MHz BLU (vers platine F6CER).
– Gain global ≥ 30 dB. Facteur de bruit global < 1,5.
Prix du KIT à l'étude



OSCILLATEUR MÉLANGEUR 432 MHZ – F1FHR
– Platine comprenant un oscillateur dans la gamme 96 MHz à faible bruit de phase et haute stabilité, le tripleur, filtre de bande et le mélangeur à diode Schottky MD 108 suivi par deux étages amplis filtrés.
– Pureté spectrale ≥ 45 dB. **Prix du KIT à l'étude**



MÉLANGEUR ÉMISSION 432 – F1FHR
– Platine mélangeuse construite autour d'un MD 108.
– Ampli 9 MHz adapté, ampli d'oscillateur local idem.
– Deux amplis 432 amenant une sortie de 100 mW linéaire.
– Pureté spectrale ≥ 40 dB.
– Intermodulation émission –37 dB 2 tons à 100 mW de sortie. **Prix du KIT à l'étude**



MÉLANGEUR ÉMISSION 144 – F1FHR
– Mêmes caractéristiques que 432. **Prix du KIT à l'étude**

Editepe

BERIC

REGLEMENT A LA COMMANDE • PORT ET ASSURANCE PTT: 10% • COMMANDES SUPERIEURES à 300 F franco • COMMANDE MINIMUM 60 F (+ port)
B. P. No 4-92240 MALAKOFF • Magasin: 43, r. Victor Hugo (Métro porte de Vanves) – Téléphone: 657-68-33. Fermé dimanche et lundi
Tous nos prix s'entendent T.T.C. mais port en sus. Expédition rapide. En CR majoration 10,00 F. C.C.P. PARIS 16578-99

DOSSIER DU MOIS

T.O.S.-mètre/ Wattmètre

UN de plus ! Allez-vous dire amis OM... Eh bien oui, car celui-ci présente les avantages cumulés d'être facile à construire et facile à mettre au point. En effet, si un T.O.S.-mètre fournit des indications erronées, mieux vaut pas de T.O.S.-mètre du tout !

Mais avant d'examiner l'appareil proposé, le rappel d'un petit peu de théorie s'impose... car nous avons remarqué que beaucoup de radio-amateurs s'intéressant à la construction des antennes abordent le problème à l'envers en mélangeant facilement impédance et fréquence de résonance (ou tout au moins les phénomènes qui y sont liés).

Le T.O.S. (taux d'ondes stationnaires) est égal au rapport entre l'impédance Za présentée par l'antenne (au point de raccordement du feeder) et l'impédance caractéristique Zc de ce feeder (L'impédance caractéristique de ce dernier étant égale à l'impédance de sortie de l'émetteur). On a :

$$TOS = \frac{Za}{Zc} \text{ ou } \frac{Zc}{Za}$$

Lorsque Za n'est pas égale à Zc, c'est-à-dire lorsque T.O.S. $>$ 1, une certaine puissance HF se trouve refoulée, réfléchie. En fait, l'important est le coefficient de réflexion **k** qui permet de juger de la puissance réfléchie, donc perdue. On a :

$$k = \frac{T.O.S. - 1}{T.O.S. + 1}$$

Prenons le cas d'un émetteur ayant une sortie à 52 Ω d'impédance, donc connectée à une ligne coaxiale de 52 Ω, mais dont l'antenne présente une impédance de 156 Ω. Nous avons :

$$T.O.S. = \frac{156}{52} = 3$$

Notons que si l'antenne présentait une impédance de 17 Ω, nous aurions également :

$$T.O.S. = \frac{52}{17} = 3$$

Le coefficient de réflexion est :

$$k = \frac{3 - 1}{3 + 1} = 0,5 \text{ (soit 50 \%)}$$

Les tensions et les intensités réfléchies sont les 50 % de la tension et du courant qui existeraient dans une ligne bien adaptée. En conséquence, le rapport « énergie réfléchie/énergie totale » est égal au carré de **k**. Dans notre exemple :

$$\frac{P \text{ réfl.}}{P \text{ tot.}} = 0,5^2 = 0,25$$

Donc, 25 % de la puissance est refoulée et 75 % de la puissance est rayonnée.

Si, sur une ligne bien adaptée, on a 100 V et 1 A (HF), dans le cas de notre exemple avec TOS = 3 (et donc k = 0,25), on a :

I réf. = 1 × 0,5 = 0,5 A

E réf. = 100 × 0,5 = 50 V

Le long de la ligne, l'intensité variera de 1 – 0,5 à 1 + 0,5 A, soit de 0,5 A à 1,5 A (ce qui peut être dangereux pour le coaxial lorsque le T.O.S. devient important).

Fig. 1

La tension variera de 100 – 50 à 100 + 50, soit de 50 V à 150 V (ce qui peut être dangereux pour les lampes – et surtout les transistors – de l'étage final P.A. lorsque le T.O.S. devient important).

On remarquera que le rapport des extrêmes des tensions (ou des intensités) est égal au T.O.S. (3, dans notre exemple).

Que l'on ne s'imagine surtout pas qu'un T.O.S. de 3 est un cas désespéré ! Nous l'avons vu, avec un tel T.O.S., on perd 25 % de la puissance disponible. Supposons que vous puissiez être reçu S 9 avec 100 W et un T.O.S. de 1 ; avec le T.O.S. de 3, vous n'allez donc rayonner que 75 W, et cela va se traduire par une baisse de « un tiers de point S » chez votre correspondant (puisque l'écart d'un point S correspond à un rapport de puissance de 4), soit environ – 2 dB. Naturellement, pour des T.O.S. supérieurs à 3, il convient d'être très prudent car l'énergie non rayonnée augmente alors extrêmement rapidement (voir tableau à la fin de ce paragraphe).

Notons aussi qu'une désadaptation uniquement par résistance pure (comme nous l'avons indiqué au début de cet exposé) ne peut être que la vue d'un esprit très optimiste... Il y a toujours réactance capacitive ou inductive, ce qui complique sournoisement le problème (lequel n'a plus sa place ici).

Disons également qu'il peut être possible de mesurer un T.O.S. de 1, même avec une importante énergie réfléchie, si le hasard fait bien les choses... c'est-à-dire si le T.O.S.-mètre se trouve être intercalé en un endroit favorable !! Lors de la mise au point d'une antenne sur telle ou telle bande, la solution consiste donc à faire plusieurs mesures du T.O.S. avec diverses longueurs de câble coaxial ajoutées successivement à la base du feeder. Si toutes les mesures de T.O.S. donnent la même valeur, c'est que tout va bien.

●

A propos du T.O.S. et des antennes mal adaptées ou mal accordées, disons un mot en passant concernant les boîtes de couplage (ou boîtes d'accord). De telles boîtes permettent d'obtenir un T.O.S. de 1 à la sortie de l'émetteur, parce qu'elle réalise une adaptation parfaite de l'ensemble « feeder + antenne » à l'émetteur. Mais si l'antenne proprement dite est désadaptée, elle restera désadaptée et elle ne rayonnera pas mieux pour autant ! On évite simplement que les ondes stationnaires atteignent l'émetteur.

L'appareil que nous allons examiner maintenant renseigne immédiatement sur la valeur du T.O.S. et ce, d'une façon continue puisqu'il peut, si on le désire, être laissé en permanence sur le feeder d'antenne, à la sortie de l'émetteur (ou du transceiver).

●

Le schéma général du T.O.S.-mètre/wattmètre est représenté sur la figure 1 qui peut se passer de longs commentaires.

La partie la plus délicate à construire est évidemment la ligne de mesure ; sa réalisation pratique est représentée sur la figure 2. Cette ligne est montée entre deux socles coaxiaux type SO 239 fixés sur le coffret de l'appareil et distants de 130 mm l'un de l'autre. Comme on le voit sur cette figure, la ligne est placée à l'intérieur d'un « blindage » formé par une bande de laiton pliée en U et reliée à la masse des socles SO 239. Les extrémités du conducteur central sont soudées aux douilles centrales des socles SO 239. Quant aux deux conducteurs latéraux parallèles, ils sont maintenus en place par trois petits blocs percés de polyéthylène.

Il faut cependant dire que la réalisation de cette ligne n'est pas tellement critique ; par contre, il faut s'imposer une réalisation mécanique **très symétrique** afin d'obtenir une excellente symétrie électrique.

On peut également envisager d'effectuer la mesure par l'intermédiaire d'un transformateur sur tore de ferrite comme nous le représentons sur la figure 3. Il s'agit d'un enroulement bifilaire, c'est-à-dire effectué avec deux fils à la fois, sur un petit tore de ferrite de qualité HF ; l'enroulement comporte 2 × 6 tours en fil de cuivre émaillé de 3/10 de mm (bien respecter le mode de connexion indiqué sur la figure).

Les liaisons aboutissant à l'inverseur « puissance directe/réfléchie » doivent être effectuées en fil blindé. Les résistances de 150 Ω et les diodes AA119 doivent être appariées. L'ensemble est monté dans un coffret métallique aux dimensions suivantes : 150 × 100 × 100 mm.

La section « wattmètre » représentée à gauche de la figure est évidemment facultative. Deux échelles de mesure de puissance sont prévues, l'une de 10 W, l'autre de 100 W. Pour une mesure précise de la puissance de sortie de l'émetteur :

a) Il faut placer l'inverseur, soit sur 52 Ω, soit sur 75 Ω, selon l'impédance de sortie de l'appareil et l'impédance caractéristique du câble coaxial ;

b) Il importe que le T.O.S. mesuré parallèlement soit faible (en principe inférieur à 1,3).

L'appareil de mesure utilisé M_1 est un micro-ampèremètre de déviation totale pour 100 μA. Les graduations en watts de son cadran pour une lecture directe seront faites de la façon suivante : il suffira d'élever au carré les graduations linéaires de 0 à 10 existant à l'origine. Exemple : en face de 3, nous notons 9 W ; en face de 5, nous notons 25 W... jusqu'à la graduation 10 (déviation totale) en face de laquelle nous notons 100 W. Bien entendu, lorsque l'inverseur sera sur la position 10 W, les lectures faites devront être divisées par 10.

Utilisation

1° Intercaler le T.O.S.-mètre-wattmètre dans le feeder de l'antenne d'émission en respectant le sens côté « antenne » et côté « émetteur » de l'appareil.

2° Eventuellement, placer le commutateur d'impédance sur la valeur adéquate (52 ou 75 Ω) et placer le commutateur de puissance sur 10 ou 100 W selon le cas.

3° Placer l'inverseur de droite sur la position « Puissance Directe ».

4° Tourner le potentiomètre pour le minimum de sensibilité (sens inverse des aiguilles d'une montre = curseur à la masse).

5° Mettre l'émetteur en service et régler soigneusement les circuits de l'étage PA de sortie.

6° Tourner le bouton du potentiomètre pour obtenir la déviation totale de l'aiguille du micro-ampèremètre M_2.

7° Placer l'inverseur de droite sur la position « Réfléchie ». Le micro-ampèremètre M_2 indique alors le T.O.S. du système d'antenne utilisé ; l'étalonnage du micro-ampèremètre est exposé plus loin.

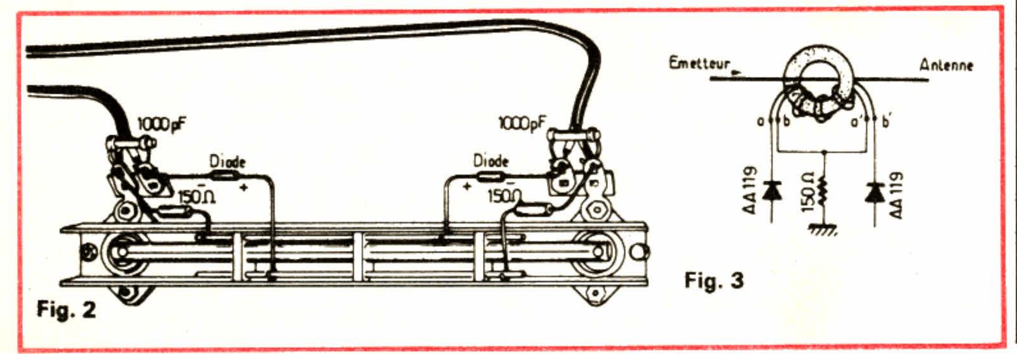


Fig. 2

Fig. 3

Il importe de noter les points suivants :

a) Vers 3,5 MHz, il faut au moins 5 W HF pour pouvoir faire le réglage de l'opération 6 (déviation totale du microampèremètre M_2).

b) De sérieux dommages peuvent être subis par l'appareil si l'on déconnecte l'antenne lorsque la puissance de l'émetteur est appliquée ou si des mauvais contacts du côté « antenne » se manifestent...

L'étalonnage du cadran du T.O.S.-mètre est relativement simple. Supposons que nous utilisions un micro-ampèremètre gradué de 0 à 10, la colonne 3 du tableau ci-contre nous donne les indications à inscrire sur le cadran pour avoir une lecture directe.

LECTURE		T.O.S. (3)	Energie transmise % (4)	Energie perdue % (5)
Position « directe » (1)	Position « réfléchie » (2)			
10	0	1	100	0
10	1	1,2	97	3
10	2	1,5	96	4
10	3	1,7	93	7
10	4	2,3	84	16
10	5	3	75	25
10	6	4	64	36
10	7	5,6	51	49
10	8	9	36	64
10	9	19	19	81
10	10	∞	0	100

En position « puissance directe », l'aiguille est toujours ajustée pour sa déviation totale, soit 10 (colonne 1) ; en position « puissance réfléchie », supposons que l'aiguille indique 3 (colonne 2), cela correspond à un T.O.S. de 1,7 (colonne 3). Les diverses indications de la colonne 3 seront donc inscrites directement sur le cadran du microampèremètre en face de chaque graduation de 0 à 10. Sur le tableau, les colonnes 4 et 5 renseignent sur l'énergie rayonnée et l'énergie perdue en pourcentage.

Dans tous les cas, avant de tirer une conclusion des indications fournies par un T.O.S.-mètre, il faut être certain que ces indications sont valables. Nous avons vu qu'il s'agit d'un appareil essentiellement symétrique de par sa conception. La vérification est donc simple : on fait une première mesure normalement, comme cela a été indiqué ; ensuite on procède à une seconde mesure en connectant l'appareil à l'envers (bien entendu, le commutateur « puissance directe/puissance réfléchie » a alors ses fonctions inversées). Si l'appareil est correct, on doit obtenir les deux mêmes lectures de T.O.S. Cet essai doit être fait sur une bande de fréquences aussi élevées que possible : **28** ou 144 MHz.

Lorsque les mesures sur une antenne indiquent un certain taux d'ondes stationnaires, il est **impératif** de procéder dans l'ordre suivant :

– **d'abord,** vérification de la fréquence de résonance de l'aérien (au dip-mètre, par exemple) ;

– **ensuite** (et ensuite seulement), intervention sur le ou les points d'attaque du feeder sur l'antenne.

Roger A. RAFFIN
F3 AV

Notre photo de couverture

Emetteur-Récepteur CB-Radio le SM 1500 F de stabo®

CITIZEN-BAND-RADIO

Cet excellent TX a été homologué PTT sous le n° 81/028-BP. C'est bien entendu un 22 canaux FM 2 watts out-put, dont voici les principales caractéristiques techniques :

- classe d'émission : modulation de fréquence circuit PLL.
- voltage : 13,2 V.
- équipé de : 25 transistors 12 IC's - 20 diodes - 9 LED's.
- dimensions : L.115 mm, H. 36 mm, P. 153 mm.
- **récepteur :** superhétérodyne avec étage préliminaire HF.
- sensibilité : 0,8 µV pour 20 dBSN + N
- **émetteur :** à 3 étages.
- Roger-Beep on/off.
- sélection et affichage des canaux sur le micro.

Complément d'appel sélectif : On peut connecter sur la face arrière de l'appareil un complément d'appel sélectif (STABO SC 1003) à 3 tons. Ces appareils permettent d'appeler à volonté une ou plusieurs stations précises et de les recevoir en permanence récepteur silencieux.

En résumé le SM 1 500 F de STABO réunit un grand nombre d'avantages, de perfectionnements, issus de l'expérience sous un très faible encombrement ; sa présentation est racée, sobre, très agréable. C'est de la technique professionnelle allemande.

A noter enfin la garantie de 6 mois (pièces et M.O.)

Rappelons que les grandes marques de CB Radio : STABO - EURO-PRESIDENT - antennes TAGRA - SADELTA etc., sont importées en France et en exclusivité par CS import, le grand spécialiste de la CB.

Documentation complète sur simple demande à l'adresse de Balaruc.

Une exclusivité de



Siège social : Zone industrielle BP 36 - 34540 Balaruc
Tél.: (67) 48.07.70 + Télex 490534F
Magasin d'exposition : Aérogare du Bourget 93350 Le Bourget
Tél. : 838.43.43 + Télex 214791F



Les radio-clubs

LES Radio-Clubs pour quoi faire ? C'est un peu la question que nous avons posée aux responsables du Radio-Club F1 F6 RTF, qui regroupe les radio-amateurs des sociétés issues de l'O.R.T.F. Nous les remercions pour leur réponse et pour la description qu'ils nous font de leur station.

De nombreux clubs existent dans les différentes provinces françaises, Le Haut-Parleur se tient à leur disposition, pour les faire connaître aux débutants et à tous ceux qui, tentés par l'émission d'amateur, souhaitent rencontrer des radioamateurs confirmés pour guider leurs premiers pas.

CQ DX... CQ DX DE F6 RTF qui lance un appel général sur la bande 10 m et passe à l'écoute. Cet appel au départ de Meudon ne restera sans doute pas sans réponse et notre ami Henri F6 AXV en maritime mobile, sur l'un des plus gros pétroliers du monde, répondra sûrement depuis le Golfe Persique, à moins que Louis F 0 8 FN ou Jean-Claude F0 8 DJ tous les deux à Papeete et tous deux membres du Club ne lui soufflent la parole. Il s'ensuivra un échange donnant des précisions sur le temps, la propagation, le report qui, pour l'initié représente une somme de données qui, confrontées à d'autres, renseignera sur les directions privilégiées de propagation des ondes.

En entrant au Club de Meudon, deux pièces, une à gauche avec la station d'émissions en ondes décamétriques et une à droite, beaucoup plus grande, avec la station VHF, les laboratoires, le bureau de l'administration du Club (il en faut une). Le tableau au mur pour les cours, et dans un coin l'armoire calorifique, à polarisation négative (frigo) contenant les boissons non alcoolisées, nécessaires à la survie, pendant les nuits de concours.

Dehors, deux pylônes, l'un avec les antennes décamétriques, l'autre avec les aériens VHF, UHF et les antennes d'émissions TV amateur. Toutes ces antennes tournent sur 360°. 87 adhérents sont donc susceptibles d'activer les stations. Ils pourvoient également à l'installation de celles-ci ou à leur modification, à la maintenance technique et à la construction de beaucoup d'éléments. Les discussions sont chaudes autour de tel ou tel problème technique et souvent chacun testera de son côté un montage différent de celui du voisin. Finalement c'est la solution techniquement la plus élégante qui sera adoptée si son coût est resté raisonnable et les fabricants de composants seraient parfois étonnés de voir les performances que l'on tire de leurs produits dans des domaines pour lesquels ils n'ont pas spécialement été conçus.

Alors, il faut être un technicien hors pair pour être au Radio-Club ? Pas du tout. Un minimum de connaissance est nécessaire et ce minimum peut être acquis au Club. C'est aussi que, si une grande partie des adhérents sont personnel des sociétés issues de l'ex ORTF, nous avons toutes les professions représentées et je pense à notre ami Gérard qui est restaurateur.

Notre Radio-Club a, bien sûr, un rôle particulier à jouer. Le fait même que la majorité des adhérents sont, par profession, dans l'électronique, dans la production audiovisuelle ou dans la diffusion, lui permet d'être au sommet des problèmes techniques intéressants les clubs frères et son rôle d'information ne doit pas être à négliger. Nous avons pour cela mis en route, un bulletin de liaison, qui, pour l'instant, est routé aux adhérents.

Notre ambition est de le diffuser à tous les Radio-Clubs, si nous obtenons les moyens de le faire. Alors pourrions-nous aborder les problèmes de brouillage, quand il y en a, et leurs solutions, en particulier le coaxial à 100 % de recouvrement. La proximité des antennes, leur couplage en phase ou non, leur symétrisation, etc. Enfin notre Radio-Club est un « Club » où l'on s'adonne à un passe-temps favori entre amis. Mais quelle utilité me direz-vous ? Eh bien, même s'il ne s'agissait que d'une organisation de loisirs, cela serait positif. Mais il y a mieux. Etudes de météo, de propagation, de composants, formation d'opérateurs Radio-Télégraphistes et radio-téléphonistes qui en maintes occasions ont été plus qu'utiles (Agadir, 2 000 messages acheminés par les radio-amateurs et tout dernièrement des opérateurs du Club on reçu et transmis des messages en provenance d'El Asnam).

Enfin, notre Radio-Club est attaché à Télédiffusion de France, qui nous assure, avec beaucoup de compréhension, les locaux et son aide technique, que son président, notre président d'honneur, en soit remercié.

Un club avec les autres, pour les autres...

C'est dans les pages d'une publication mensuelle que fut annoncée en ces termes, la naissance du Radio Club de l'ORTF : « une nouvelle réjouira de nombreux radio-amateurs et amis de l'ORTF. Depuis le 1er janvier, ils ont à leur disposition le Radio-Club de l'ORTF, installé provisoirement, 1, rue Marcel-Allegot, à

Meudon ». Il s'agissait du 1er janvier 1968.

Ce Club avait été inauguré par le Directeur général de l'Office. Le livre d'or peut encore en témoigner.

Le président d'alors, notre regretté Jacques Vérot, devait donner tout de lui, et même sans aucun doute un peu trop pour la réussite totale du club, et cela en fut une.

Présent en bandes décamétriques, présent en VHF. présent en émission réception télétype, présent dans tous les contacts internationaux, l'indicatif F1-F6 RTF fut bien vite connu dans le monde entier. Puis, bien sûr, pourquoi n'aurait-il pas été parmi les premiers à faire de la télévision d'amateur ?

Il faut d'ailleurs, à ce sujet, remercier tous ceux qui par des prêts de matériel ou des cessions adaptées aux possibilités du club, lui permirent une ascension rapide dans tous les domaines.

Que sont ces domaines ? On représente toujours le radio-amateur comme une espèce d'hermite qui cuisine toutes sortes de choses et qui, de façon très caricaturale, a beaucoup de chance si sa maison n'explose pas. Ce n'est pas cela du tout. Dans un club chaque radio-amateur met son expérience et ses moyens au service de tous, pour faire des recherches dans le domaine de la propagation au sol, ou en réflexion sur les couches, de haute atmosphère, dans le domaine de la technique du trafic proprement dit, dans le domaine des modes de transmissions, des recherches sur les antennes, l'écoute des satellites artificiels et il a même été réalisé des liaisons par réflexion sur la Lune.

Aujourd'hui, comme par le passé, il est nécessaire de poursuivre ces recherches, et je pense qu'à l'ère de la télématique et de l'informatique nous aurons un jour la possibilité de prospecter cet avenir là.

Il faut savoir que parmi les premiers satellites lancés dans l'espace, il en est deux qui, sous l'appellation « OSCAR » comportaient des émetteurs construits par les radio-amateurs.

Il faut également rappeler l'opération 73 Amitié réalisée avec France Inter et qui fut un triomphe.

Tout ceci, malheureusement, devait tomber à néant. En effet, la disparition de l'ORTF et sa répartition en 7 sociétés avait pour première conséquence un vaste mouvement de personnel et l'éclatement du Club dû à la dispersion géographique des opérateurs. Ce premier aspect des choses apparemment négatif, ne devait pourtant pas cacher la chance à savoir la présence de personnel des sociétés dans des territoires lointains. Les Agents de la Métropole n'avaient pas le droit d'abandonner leurs collègues éloignés. A quelques-uns, nous avons décidé de relever le défi, de rétablir les contacts, de remettre en route la machine.

Bien sûr, il a fallu modifier pas mal de choses : les statuts pour les adapter aux nouvelles formes juridiques des établissements. Il n'y a plus un président d'honneur, mais sept. Sur le plan matériel, tout était simple, tout est maintenant compliqué.

Néanmoins, nous voici regroupés à 87 — dont 75 personnels issus des sociétés de l'ex-ORTF.

Nous aurons notre siège social, un local, un bulletin et tous le désir de faire renaître les liens amicaux avec tous. Le club est, en effet, sous certaines conditions, ouvert au personnel extérieur.

Enfin le Radio-Club délivre à ses fidèles écouteurs, et radio-amateurs un diplôme qui atteste de la véracité de l'activité du club.

Radio-Club F1-F6 RTF
3 bis, rue J.-d'Arc
92120 Issy-les-Moulineaux

TRANSELECTRONIC CORP

S. A R. L AU CAPITAL DE 30.000 F - R. C. 75 A 3670

75, RUE PASTEUR
94120 FONTENAY-SOUS-BOIS
TÉLEX 670.698 F TRACORP

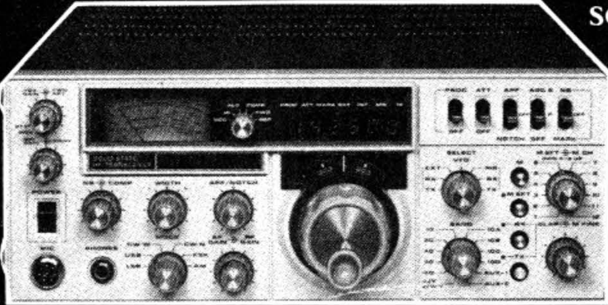
RENSEIGNEMENTS TÉL. (1) 876.20.43
COMPTABILITÉ TÉL. (1) 875.62.80
COMMANDE TÉL. (1) 877.42.83

IMPORTATEUR SOMMERKAMP ET ZODIAC

SOMMERKAMP FT 7 B



Emetteur/récepteur décamétrique
AM.BLU. CW. - 100 WATTS - 12/220 V



SOMMERKAMP FT 307 CBM

Emetteur/récepteur décamétrique
AM.BLU (USB + LSB) CW.FSK + Marine

Déjà en service dans le monde entier, travaillant souvent dans des conditions les plus désavantageuses : c'est notre émetteur/récepteur décamétrique FT 307 CMB, entièrement transistorisé et à affichage digital de fréquence. Puissance d'entrée 300 watts PEP en CW et BLU, 100 watts en AM et FSK.

SOMMERKAMP FT 277 ZD

Emetteur/récepteur décamétrique amateur
BLU.CW. - 100 WATTS - 1,8-29,9 MHZ

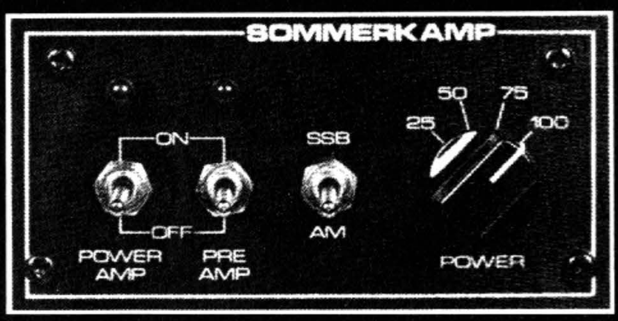
Il y a toutes les bandes de 160 m à 10 m (1.8-29,9 MHz) maintenant avec affichage digital. Avec F.I. variable de 2,4 kHz à 300 Hz pour éviter des interférences émanant d'autres stations. Modes d'opération BLU (USB + LSB) commutables et CW (600/2 400 Hz commutables). Puissance d'entrée de 180 watts à partir de deux tubes 6146 B costauds. Circuit à contre-réaction HF négative pour l'atténuation d'harmoniques. Sensibilité de récepteur inférieure à 0,25 μV pour un rapport de 10 dB S/B.

SOMMERKAMP FT 767 DX



Une telle qualité de conception technique et finition n'étaient possibles que pour des appareils livrés aux stations radio professionnelles. L'appareil est relativement petit de taille et ne pèse que très peu, mais l'on y trouve toute les bandes amateur de 80 m à 10 m, les nouvelles bandes amateur des 12 m, 17 m et 30 m, toutes bandes marine ainsi que la bande CB entière de 27 à 28 MHz. Un accord de style ancien n'est plus nécessaire, les étages étant réglés utilisant la technique de large bande passante. Tous les contrôles et boutons-poussoirs ont été placés sur la façade avant de sorte qu'ils soient facilement accessibles à l'opérateur mobile. Le grand bouton d'accord, extra-maniable, porte la calibration analogue en kHz. En outre, il y a affichage digital de la fréquence par 6 LED's.

SOMMERKAMP PA 100/PA 150



Pour tous ceux qui ne peuvent pas encore s'offrir le « réchaud de café », mais qui ne veulent pas renoncer à son amplificateur éprouvé, maintenant le SOMMERKAMP PA 100 ou PA 150 que l'on peut brancher sans difficulté à chaque appareil AM/FM/BLU. Avec préamplificateur RX ! Mod. PA 100 : puissance d'entrée 12 V, 5-15 watts AM/CW/BLU/FM, puissance de sortie 25/50/75/100 watts PEP commutable. Gamme de fréq. 3,5-30 MHz. Mod. PA 150 : puissance d'entrée 12 V, 0,5-10 watts AM/CW/BLU/FM commutable. Puissance de sortie 25/50/100/150 watts PEP. Gamme de fréq. 26-30 MHz. Attention : n'utilisez pas des amplis de micro ! Ils détruisent chaque ampli et rendent vos signaux illisibles. Dim. : 165 × 53 × 190 mm, poids 2 kg.

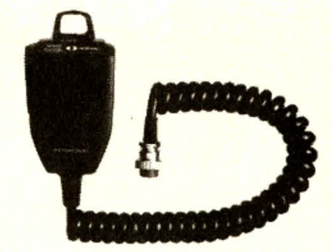
EXPEDITION DANS LA TOUTE LA FRANCE ET L'ETRANGER



Emetteur/récepteur TS 830 S Kenwood
Fréquences 1,5 - 3,5 - 7 - 10 - 14 - 18 - 21 - 24,5 - 28 - 28,5 - 29 - 29,5 MHz - 110 W HF CW - 230 W PEP - VBT - IF Shift - NOTCH - Tubes au final



Casque d'écoute HS 5 Kenwood
8 ohms



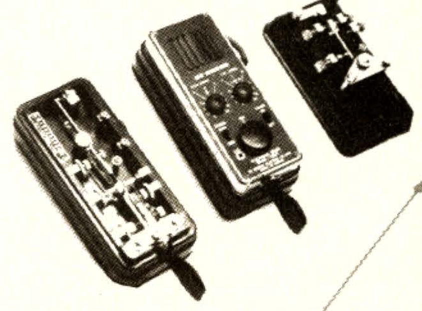
Kenwood
Micro MC 35 S 50 k/ohms
Micro MC 30 S 500 ohms



Emetteur/récepteur TS 130 S/V Kenwood
Tout transistor USB/LSB/CW/FSK - 100 W HF CW - 200 W PEP - 3,5 - 7 - 10 - 14 - 18 - 21 - 24,5 - 28 MHz



Horloge Numérique à temps universel
HC 10 Kenwood



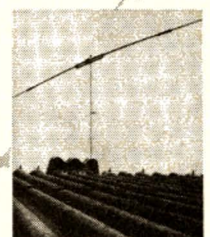
Manipulateur genre vibro **BK 100**
Manipulateur double contact **MK 701**
Manipulateur électronique



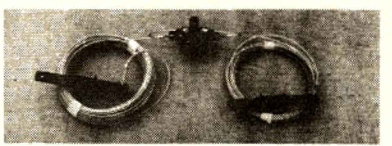
Emetteur/récepteur TR 9000 Kenwood
144 à 146 MHz - Tous modes - Puissance 11 W HF



L'AT 230 Kenwood est avant tout
— une boîte de couplage (10 à 300 Ω) supportant 100 W CW
— un watt-mètre TOS/mètre de précision
— un commutateur d'antenne



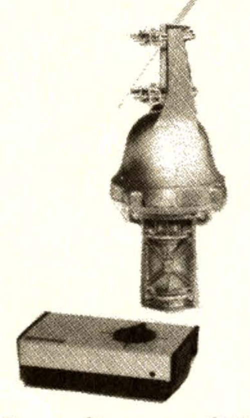
Dipole rotatif Kurt Fritzel
10 - 15 - 20 M

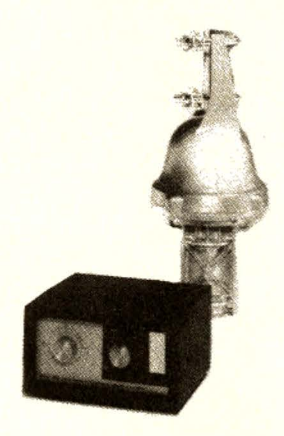


Antenne Windom Kurt Fritzel
FD 4 - 80/40/20/10 M



Récepteur R 1000 Kenwood
Couverture générale 200 kHz à 30 MHz





Rotors d'antennes CDE

VAREDUC COMIMEX COLMANT & Co

2, rue Joseph-Rivière, 92400 Courbevoie - Tél. 333.66.38 +

SPECIALISE DANS LA VENTE DU MATERIEL D'EMISSION D'AMATEUR DEPUIS PLUS DE 20 ANS

envoi de la documentation contre 3 F en timbres

DOSSIER DU MOIS

TRANSVERTER 144 MHz 432 MHz (5W)

de réalisation facile

On trouve couramment sur le marché des émetteurs-récepteurs FM ou SSB de toutes puissances, entièrement transistorisés, fonctionnant parfaitement sur la bande 144 MHz et donnant tant en sensibilité qu'en rendement des résultats tout à fait remarquables. Leur nombre est si grand et les modèles si variés que nous renonçons à les citer. Ce n'est d'ailleurs pas notre propos. Et, comme on n'arrête pas le progrès après l'IC451E Icom, nous avons vu apparaître il y a peu de temps un transceiver 144-432 MHz de 10 W, avec une bonne sensibilité utile (Kenwood TS770E). C'est une facilité donnée à qui veut s'équiper sans effort mais aussi en se privant par avance de la joie de construire son propre matériel et de la satisfaction d'une mise au point impeccable, sans parler de l'aspect économique de la question. Mais nous laisserons à chacun la vérité et c'est aux constructeurs impénitents que ce discours s'adresse.

Il n'est donc nullement interdit d'imaginer la construction d'un tel équipement qui pourrait d'ailleurs, dans l'essentiel, s'inspirer de ce qui va suivre. La solution du transceiver est une simplification du problème qui évite essentiellement de construire des circuits existant par ailleurs et que l'on trouve dans un émetteur-récepteur prévu pour une bande de fréquences inférieures : amplificateur microphonique, générateur de FM ou de SSB, amplification MF et BF, S-mètre, etc. Il suffit d'utiliser à bon escient, de l'émetteur, une très faible partie de la puissance et de la mélanger, à bas niveau, à un signal de HF pure produit par un générateur séparé et d'amplifier le produit du mélange par des étages successifs.

A la réception, le fonctionnement est inverse : le signal capté par l'antenne est d'abord amplifié puis mélangé avec celui du même générateur séparé. Le battement (inférieur) constitue la moyenne fréquence qui se trouve être de même valeur que celle appliquée à l'émission. Si nous n'avons, jusque-là, donné aucun ordre de grandeur, c'est que le nombre de solutions est théoriquement infini mais pratiquement, comme nous partons d'un équipement existant, nous sommes limité soit aux fréquences des bandes décamétriques dont une seule convient à tous égards (réjection de la fréquence-image et étendue de la gamme couverte), c'est la bande 28 MHz, soit à la bande 144 MHz (144-146 MHz) qui est encore plus large et qui permet de régler sans aucune difficulté la question de la réjection des sous-produits du mélange.

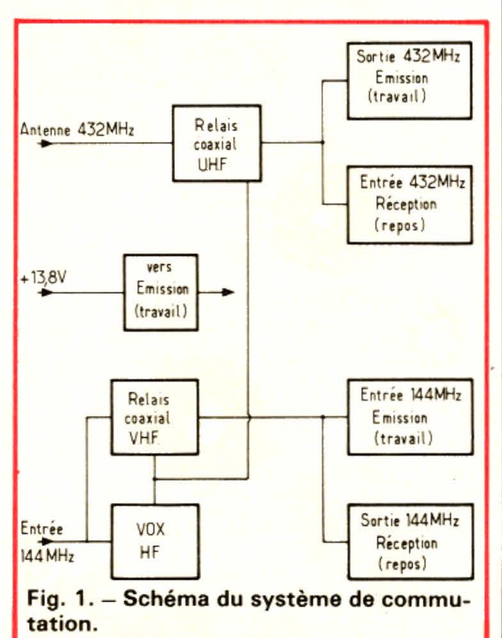


Fig. 1. – Schéma du système de commutation.

C'est cette dernière solution qui est proposée ici dans une réalisation que nous devons à l'habileté de M. Francis Breiss (F1 BQW) lequel mérite tous nos remerciements, compte tenu des enseignements que pourront y puiser nos lecteurs, sans aller jusqu'à prétendre que la réalisation s'adresse à des débutants, nous pensons que l'analyse du montage associée à des schémas clairs et à la publication du dessin en vraie grandeur du circuit imprimé, aidera grandement à un travail sans aléas.

Un examen détaillé du schéma nous permettra de faire au passage toutes les remarques et d'apporter les compléments d'information nécessaires. Nous commencerons par la figure 1 qui montre, non pas le synoptique du montage mais la combinaison des relais émission-réception qui permettent à partir du 144 MHz de produire du 432 MHz (position travail) ou de transformer un signal 432 MHz en signal à moyenne fréquence de 144 MHz, compatible avec les possibilités de la partie récepteur du transceiver de base (position repos).

Et c'est par la réception que nous commencerons, en examinant le schéma de la figure 2 qui se lit sans aucune difficulté. L'antenne 432 MHz est réunie par le relais UHF en position repos au circuit d'entrée qui est, comme tous les suivants, une ligne quart d'onde raccourcie, accordée à son extrémité par un condensateur-piston ajustable de 10 pF. Même circuit comme charge de collecteur et entrée de l'étage suivant et disposition identique pour la troisième ligne, qui assure le couplage et l'adaptation à l'entrée de l'étage mélangeur. Les deux ponts de base sont identiques et les seuls éléments à réaliser sont les bobines d'arrêt, ch, qui sont identiques dans tout le mon-

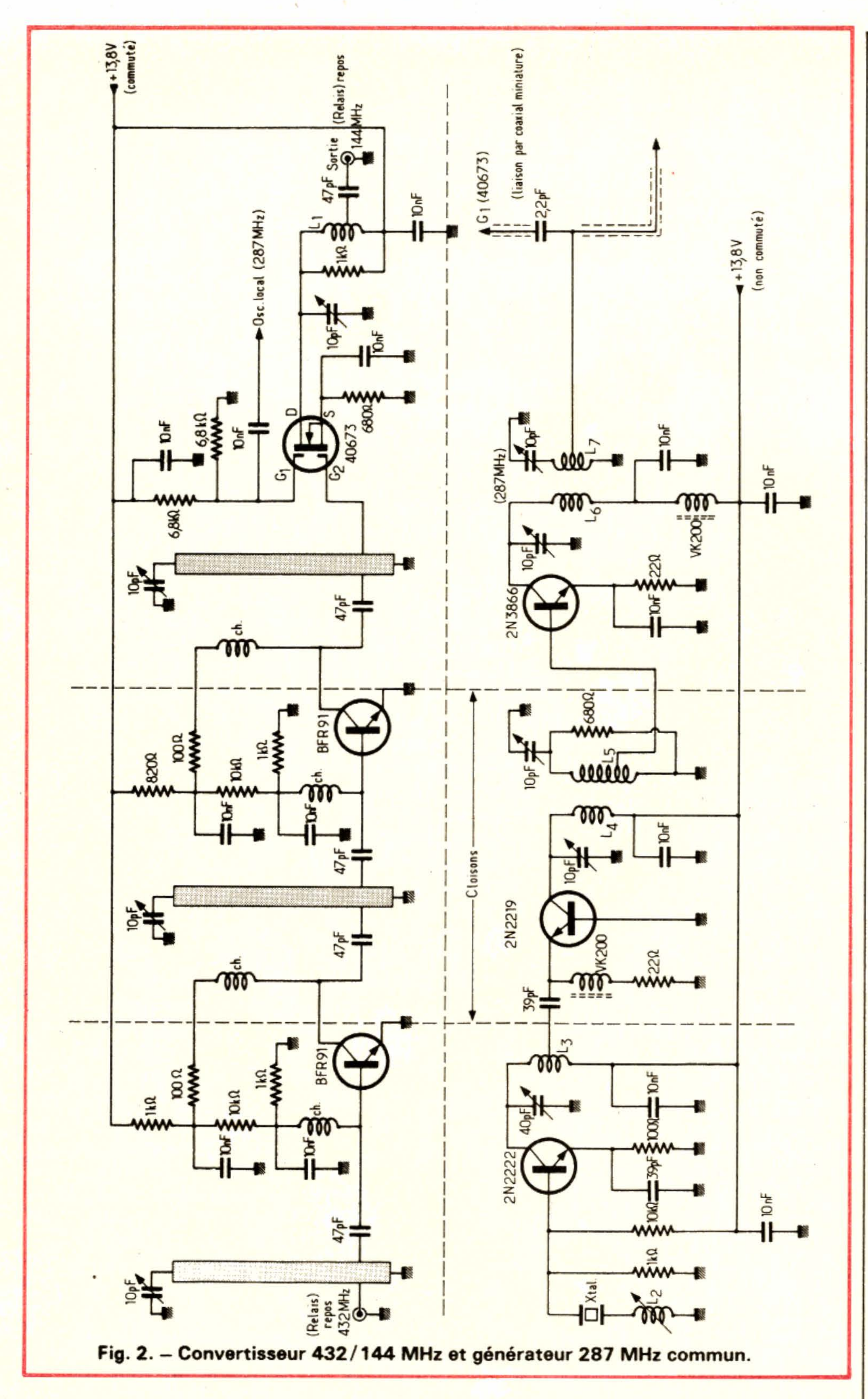


Fig. 2. – Convertisseur 432/144 MHz et générateur 287 MHz commun.

Fig. 3 a. – Variante du circuit de sortie 144 MHz.

Fib. 3 b. – Atténuateur d'entrée.

tage et que l'on constitue, avec du fil émaillé de 4/10 mm, par 10 tours jointifs sur la queue d'un foret de 3 mm. Ces lignes accordées sont parties intégrantes du circuit imprimé, ce qui simplifie encore la tâche et assure une meilleure reproductibilité. Les deux étages HF en cascade sont des BFR91 et le mélangeur – un 40673 (ou BF905) – reçoit le signal amplifié sur la porte D_2, et le signal hétérodyne local sur la porte D_1, polarisée par un pont approprié. Dans la mesure où l'oscillateur local délivre une tension HF de fréquence convenable, la fréquence intermédiaire (MF) qui en résulte est centrée sur la bande 144 MHz. On voit tout de suite que c'est sur cette fréquence que va résonner le circuit L_1, qui est accordé par un ajustable de 10 pF et amorti par une résistance de 1 kΩ pour en élargir la bande passante. L_1 est ainsi constituée : 6 tours de fil argenté de 12/10 mm, sur un diamètre de 6 mm, avec espacement entre spires de 1 mm. La prise à basse impédance est effectuée à 1 tour de la base du bobinage, côté alimentation et correspond sensiblement à une impédance en ce point de 50 Ω. Les résistances d'alimentation des circuits des étages d'entrée ont été calculées de manière à ce que la tension émetteur-collecteur des BFR91 ne dépasse pas 8,5 V. On notera la nécessité de cloisons entre chaque étage de manière à éliminer tout risque de couplage entre sortie et entrée d'un même étage.

La chaîne d'oscillation locale, qui fonctionne comme générateur à fréquence fixe est par conséquent en service à l'émission comme à la réception et son alimentation ne passe pas par le relais. Le pilotage est naturellement effectué par un quartz de fréquence bien particulière, dans un montage overtone. L'oscillateur est un montage à émetteur commun, bien classique, dans lequel l'élément critique est le découplage de l'émetteur. Trop important, la réaction est insuffisante et l'oscillation ne se produit pas, mais de valeur insuffisante, la réaction trop énergique qui en résulte entraîne soit une oscillation erratique, soit un signal manquant de pureté. Pour un quartz donné, il est possible que la valeur de 39 pF ne soit pas exactement la meilleure. Il y a donc là matière à quelques essais autour de cette valeur, généralement à minorer légèrement. Le quartz est associé à une bobine-série permettant de faire « glisser » légèrement la fréquence selon le principe bien connu du VXO. La bobine L_2 comporte 12 tours jointifs de fil émaillé fin de 2/10 mm sur mandrin de 6 mm. Elle est montée verticalement et comporte un noyau de ferrite. La fréquence affichée du quartz overtone est de 31,888 MHz, ce qui représente une entrée en oscillation direc-

tement sur l'harmonique de rang 3 et correspond à une fréquence fondamentale de 10,630 MHz environ, indication qui ne figure pas sur le boîtier. Il s'ensuit que lorsque cet étage fonctionne correctement, le circuit de L_3, accordé sur 31,888 MHz est le siège d'une tension HF, décelable au mesureur de champ et appréciable en fréquence au fréquencemètre digital. Cette bobine est constituée par 12 tours de fil émaillé de 4/10 mm, jointifs, sur mandrin de 6 mm, monté verticalement. La prise intermédiaire se situe sensiblement à la moitié de la bobine L_3. Le second étage est un multiplicateur, monté en base à la masse ce qui se traduit par un circuit extrêmement simple, chargé par le circuit L_4 qui forme avec L_5 un filtre de bande accordé sur 95,7 MHz, amorti par une résistance en parallèle. La prise intermédiaire est médiane et les deux bobines L_4 et L_5, constituées chacune par 7 tours de fil argenté de 12/10 mm sur un diamètre de 6 mm sont soudées en l'air à 4 mm l'une de l'autre, bien parallèlement. Le dernier étage est un 2N3866 monté en émetteur commun et en polarisation automatique, chargé par un filtre de bande accordé sur 287 MHz et constitué par une demi-spire de fil argenté de 12/10 mm et de 6 mm de diamètre pour chacun des éléments L_6 et L_7 qui sont bien parallèlement soudés à 5 mm l'un de l'autre, la prise sur L_7 étant effectuée exactement au milieu. De là partent deux connexions à destination des deux mélangeurs ce sous-ensemble est alimenté comme le reste sous 13,8 V environ mais le plus n'est pas commuté. Les transistors étant peu poussés, l'échauffement des transistors est faible et il n'y a pas lieu, de ce fait, d'encombrer le montage avec des refroidisseurs. On peut, si on le désire, mettre cette partie réalisée au point, puisque l'ensemble constitue un convertisseur classique dès lors que la sortie de l'étage final est réunie par un brin de câble coaxial miniature à la porte G_1 de l'étage mélangeur. On commencera par accorder les circuits au mieux sur les fréquences successives, de manière à obtenir sur 287 MHz le maximum d'énergie. Il s'agit, l'oscillation étant acquise, de jouer successivement sur les accords des filtres de bande L_4-L_5, L_6-L_7, au moyen des condensateurs ajustables de 10 pF. Lorsque ce résultat est atteint, cette partie du montage est réglée une fois pour toutes. Reste la partie amplificateur UHF et mélangeur. On commence par réunir la sortie, que nous appellerons « moyenne fréquence » à l'entrée du récepteur 144 MHz par un cordon coaxial et on règlera L_1 au maximum de souffle audible dans le haut-parleur. L'accord du condensateur ajustable est un peu flou en raison de l'amortissement du circuit mais très nettement

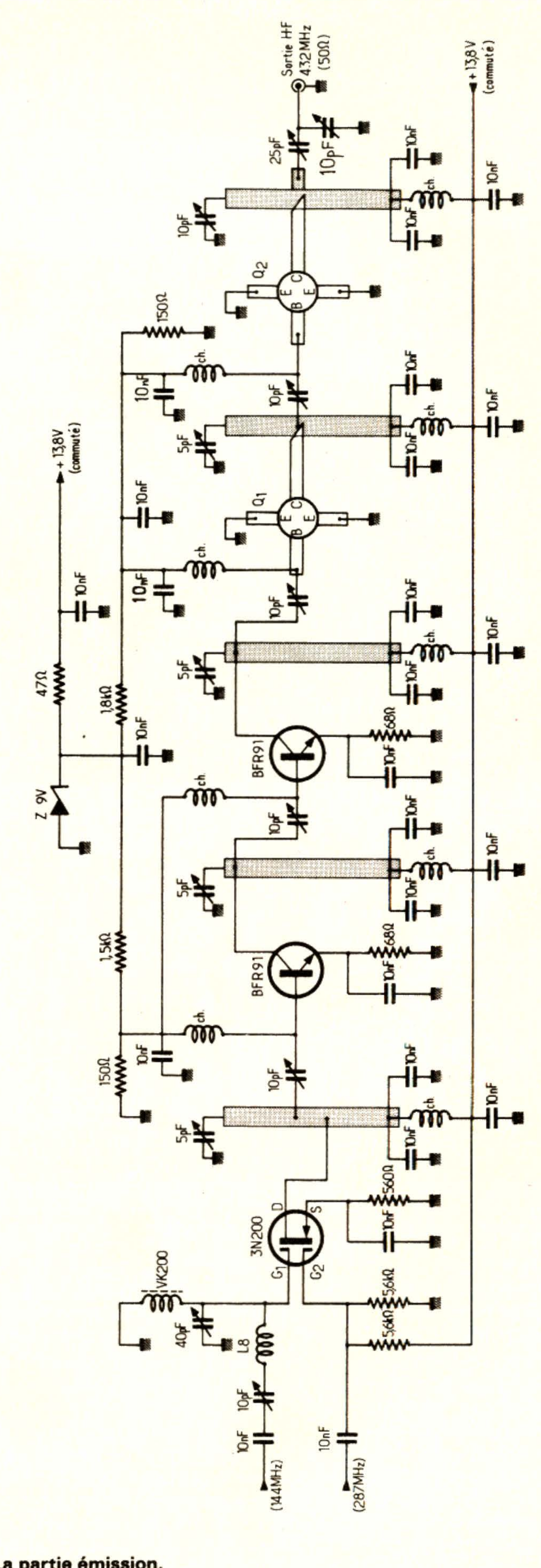


Fig. 4. – La partie émission.

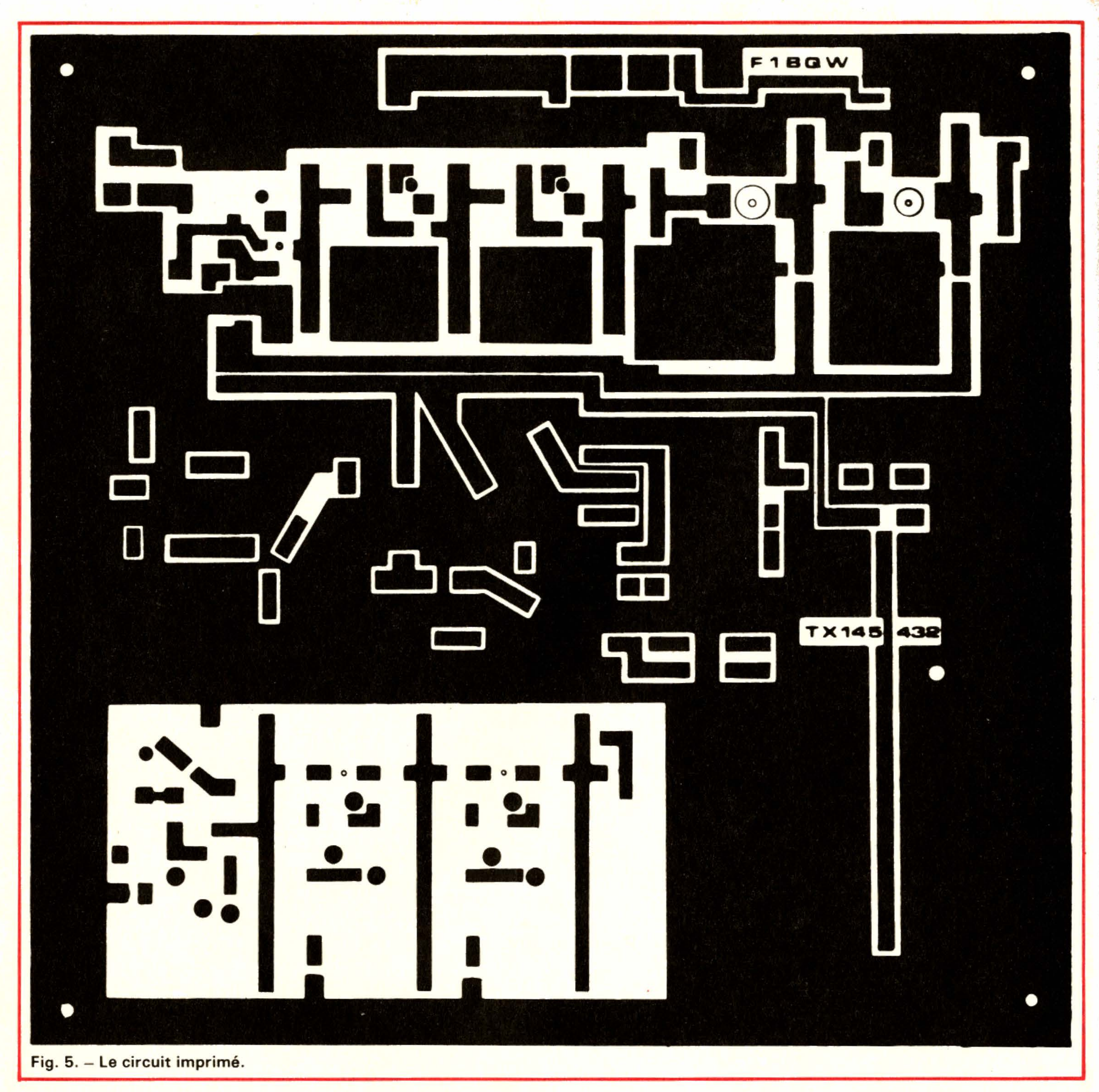


Fig. 5. – Le circuit imprimé.

perceptible. Une autre manière de procéder consiste à utiliser un générateur réglé sur 145 MHz et à accorder pareillement au maximum de lecture au S-mètre. Le reste de la mise au point consiste à aligner les trois lignes sur 432 MHz. Si on dispose d'un générateur sur cette fréquence, c'est parfait, mais peu courant. On peut également utiliser l'harmonique trois d'un petit émetteur 144 MHz. On commence toujours par la ligne de l'étage mélangeur et on remonte progressivement jusqu'à l'antenne, en jouant de proche en proche sur chaque ajustable, jusqu'à obtenir le meilleur niveau de sortie BF ou S-mètre. Bien sûr, cette méthode est celle de M. Toulemonde ! qu'on n'aille pas croire qu'il n'existe pas une méthode plus savante, celle du laboratoire mais qui implique la disposition d'appareils de mesures beaucoup moins courants. Lorsque le résultat est atteint, on peut raccorder l'appareil à l'antenne et vérifier qu'il tient ses promesses. Notons toutefois que l'étage mélangeur serait avantageusement muni de transistors plus adaptés que le 40673, qui a surtout le mérite d'être très courant, mais on emploiera avec d'excellents résultats le BF905, 3N200, 40681. Par ailleurs, le circuit de sortie aurait, nous semble-t-il, pu être remplacé par un filtre à deux circuits accordés, à couplage critique, donnant une bande passante de 2 à 3 MHz. On fera L_{1A} = 5 tours de fil argenté, de 10/10 mm, sur un mandrin de 6 mm de diamètre, longueur 12 mm et L_{1B} = 6 tours. Les deux bobines sont espacées de 1 à 2 mm et couplées en tête par une faible capacité qui peut être constituée par une torsade de 2 fils type téléphone sous gaine plastique dont le nombre de tours fait varier la valeur à volonté. La prise sur L_{1B} s'effectue alors à 1,5 tour de la masse. C'est, au prix d'une

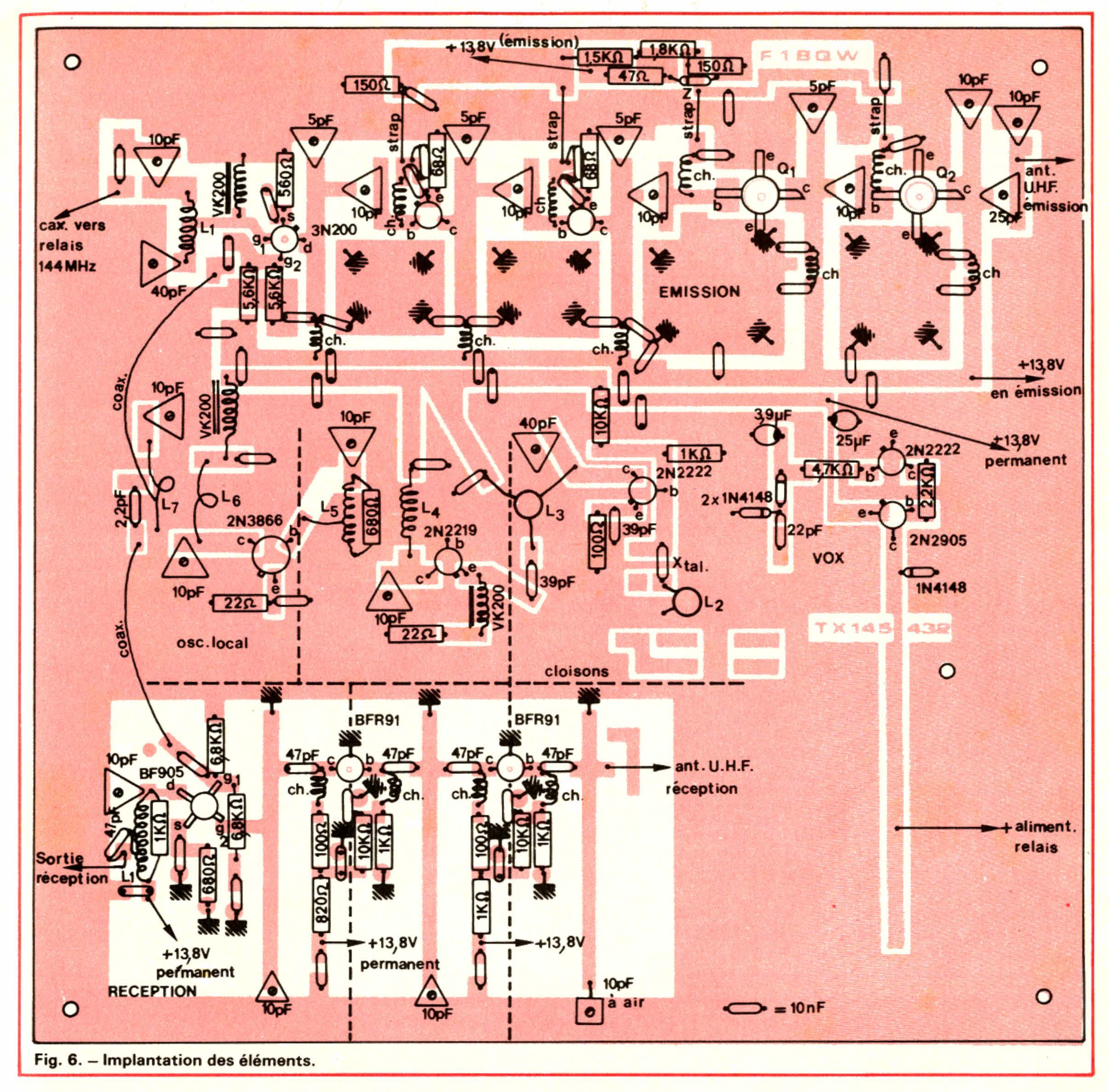


Fig. 6. – Implantation des éléments.

petite complication, une disposition à conseiller (fig. 3A).

Voyons maintenant la solution pratique au problème de l'émission sur 432 MHz à partir d'un émetteur 144 MHz. Disons tout de suite que, la puissance nécessaire n'étant que de quelques milliwatts, tout émetteur de faible puissance est indiqué pour cet usage dans la mesure où il est parfaitement stable. Si on dispose, sans pouvoir la diminuer, d'une puissance d'excitation de plusieurs watts il conviendra de disposer un atténuateur du type proposé figure 3B dans lequel le rapport des résistances R_1-R_2 détermine la puissance utilisable. Le circuit accordé d'entrée résonné sur 145 MHz et le condensateur ajustable-série de 10 pF permet d'affiner la tension HF appliquée au circuit et donc à la porte G_1 du mélangeur qui est, ici, un 3N200, la tension de l'oscillateur local à 287 MHz est appliquée à la porte G_2 et le drain est chargé par le circuit à ligne quart d'onde. La bobine L_8 comporte 4 tours de fil argenté de 12/10 mm sur un diamètre de 6 mm, longueur totale : 10 mm. Les deux étages suivants utilisent chacun un BFR91 et sont montés rigoureusement de la même manière, c'est-à-dire avec une charge de collecteur semblable, une polarisation identique par un pont commun établi à partir d'une tension stabilisée à 9 V par une diode zener. Leur courant de repos est de 2 mA environ. On augmentera, si besoin est la résistance du pont (1,5 kΩ) en la portant à 1,8 kΩ voire 2,2 kΩ. Ces transistors sont donnés comme relativement fragiles et ne doivent s'échauffer que modérément.

A partir de ce niveau, nous trouvons les deux étages d'amplification de puissance Q_1 et Q_2 qui peuvent être de différentes origines : le choix est assez vaste

parmi les grandes marques (BLY38-BLY53, C1-12, C3-12, C12-12, 2N5645, 2N5646, 2N6136, etc.). Nous proposons ici des transistors TRW, PT8809 (2 W) pour Q_1 et PT8810 (5 W) pour Q_2. Ce sont ceux de la maquette d'origine. Ils sont polarisés également par un pont séparé établi à partir de la tension d'alimentation stabilisée à 9 V par la diode zener mentionnée plus haut. Là encore, le courant de repos est critique et doit être limité à 5 mA. La résistance de 1,8 kΩ doit être éventuellement ajustée dans ce sens. La mise en place des transistors nécessite le perçage du circuit imprimé de part en part, de manière qu'une fois les ailettes de chaque transistor soudées, le filetage apparaisse pour être vissé au refroidisseur plaqué sur la face inférieure. Quant à l'ensemble du montage il est réalisé sur un circuit imprimé assez particulier ce qui n'apparaît pas sur la figure 5 qui le reproduit à l'échelle 1.

Tout d'abord il est réalisé en double face mais la face postérieure est conservée entièrement métallisée ce qui ne complique nullement les choses. La face gravée comporte d'abord toutes les lignes et essentiellement des bandes sur lesquelles sont soudés les composants. Il y a donc relativement peu de perçage, mis à part les points de masse qui, eux, sont tous percés afin que le fil traverse et soit soudé de part et d'autre et en particulier sur la face postérieure. Les pastilles sont plutôt utilisées comme relais ce qui suppose que tous les éléments se trouvent du côté du dessin. La figure 6 suggère l'implantation des éléments. On pourra vérifier qu'elle se superpose parfaitement au dessin du circuit. La partie inférieure droite est un grand espace libre. Il a été ménagé pour y fixer les deux relais de commutation émission-réception dont le détail du fonctionnement est schématisé en figure 1. La commande des relais s'effectue à partir de l'émetteur de base et le VOX-HF est sensible à la tension haute fréquence provenant de la sortie de l'étage final 144 MHz. La tension HF est redressée et commande l'ouverture d'un transistor de seuil (2N2222) lequel attaque un étage de puissance qui, devenant conducteur, applique la tension de commande aux relais (position travail). La position repos correspond à la réception : les relais ne sont pas excités et restent par conséquent ouverts.

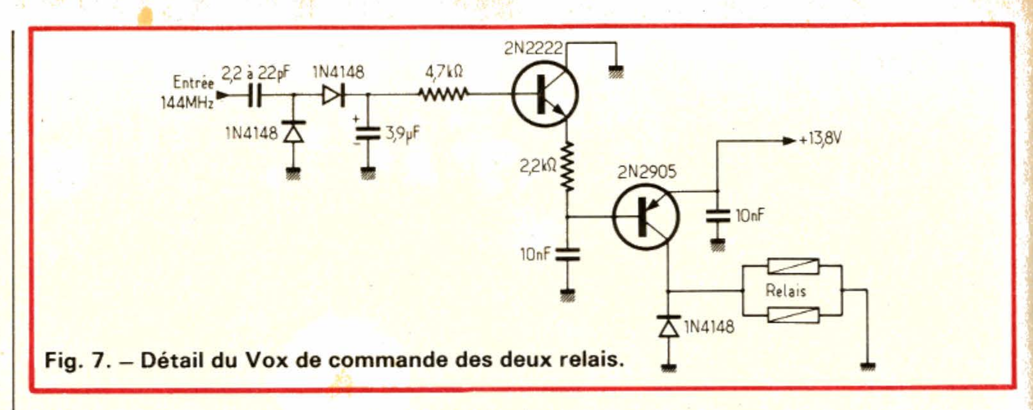


Fig. 7. – Détail du Vox de commande des deux relais.

La mise au point de la partie émission commencera toujours par l'ajustage des courants collecteurs au repos des transistors au niveau fixé plus haut, en jouant sur la valeur de la résistance des ponts de base du côté alimentation. Il est vrai que la linéarité est meilleure avec un courant de repos plus élevé mais cette situation entraîne un danger d'instabilité donc de distorsion et la qualité de la SSB est tout à fait convenable avec un courant de base de 5 mA par transistor. Tous les condensateurs accordant les circuits 432 MHz sont, pour un temps, mis en position de valeur moyenne, c'est-à-dire à mi-course et la tension HF d'excitation est volontairement très faible. Dans ces conditions, il y a peu de chance pour que l'on décèle la moindre trace d'énergie à la sortie, chargée par 50 Ω. On agit d'abord sur les étages d'entrée (BFR91), en surveillant les courants collecteurs, en jouant sur les ajustables de 5 pF et 10 pF de la première ligne, puis de la deuxième et enfin de la troisième. Lorsque le réglage en est convenable, on procède de la même manière avec les étages Q_1-Q_2 destinés à fournir la puissance. Pour suivre, on revient de proche en proche sur chaque réglage jusqu'à obtenir la puissance de sortie. Pour terminer, enfin, on augmente la tension VHF (144 MHz) injectée à l'entrée jusqu'à ce que la puissance de sortie atteigne son maximum on s'en tiendra là pour éviter de répandre dans la bande des signaux indésirables qui ne manquent pas de prendre naissance lorsqu'un amplificateur est trop fortement excité.

Avant de conclure, nous voudrions dire que cette réalisation éprouvée n'est tout de même pas un montage pour débutants. C'est pourquoi nous n'avons cru nécessaire de multiplier les détails de construction. Il est des domaines où la simplification n'est plus possible, c'est pourquoi nos lecteurs auront à faire un peu plus que copier. Par contre, le dessin du circuit imprimé et son plan d'implantation sont des auxiliaires précieux qui permettent une reproduction rigoureuse.

Robert PIAT
F3XY

Bloc-notes

LA TABLE DE LECTURE DUAL CS522

Cette table de lecture Hi-Fi automatique est à entraînement du plateau par courroie.

Bras de lecture U.L.M. Masse effective du bras de lecture : 50 % de moins que pour les autres platines du haut de gamme. Grâce à cette technique HiFi, la CS522 figure dans le peloton de tête des platines à courroie.

Suspension du bras à cardan – Cellule Dual 45 E U.L.M. à pointe elliptique. – Entraînement à courroie. – Commutation de la vitesse à présélection automatique. – Réglage fin de la vitesse par poulie variable. – Plateau de grand diamètre à bord souple. – Stroboscope lumineux à 4 niveaux. – Compensation de la force centripète. – Ecoute en continu. – Lève-bras amorti. – Automatisme de retenue du couvercle.



Caractéristiques techniques : Pleurage et scintillement : ± 0,07 /0,4 %. DIN/W.R.M.S. Rapport signal/bruit non pondéré : 48 dB. Rapport signal/bruit pondéré : 70 dB.

Adjonction du mode FM sur le récepteur

FRG 7000

IL existe, sur le marché, de nombreux récepteurs de trafic permettant l'écoute des fréquences H.F. en particulier, le FRG-7000 (décrit dans Le Haut-Parleur n° 1638).

Par l'adjonction de convertisseurs complémentaires, cette écoute peut être étendue aux fréquences plus élevées, par exemple, la bande VHF (144-146 MHz) ou la bande UHF (432-436 MHz).

En choisissant le cas le plus classique, le convertisseur de réception sortant sur 28-30 MHz, la lecture sera facile du fait des 2 MHz couverts, tant par la bande reçue que par la bande F.I. Les récepteurs de trafic n'ayant pas le compteur programme (ou le cadran gradué) pour les fréquences complémentaires, il suffira de se dire que 28 (sur le cadran du récepteur) correspond à 144, 29 à 145 et 30 à 146 MHz (ou 28 à 432, 29 à 433 et 30 à 436 MHz).

Mais si le convertisseur permet de transposer la bande sur le récepteur général, il ne transposera pas le MODE de réception !

Si le récepteur de trafic ne possède que les modes AM et BLU, comme le FRG-7000 il ne permettra l'écoute des bandes VHF et UHF que dans ces deux modes.

Or, le trafic VHF se fait de plus en plus en Modulation de Fréquence (environ 80 % en FM) difficilement décodable en AM. Pour pouvoir écouter également le mode FM, nous avons conçu un petit module, référencé AD-42, pouvant être connecté sur la moyenne fréquence 455 kHz, figure 1 : photo de la platine AD-42.

Ce démodulateur comporte, réuni en un seul circuit intégré, un amplificateur, un limiteur et un discriminateur pour la réception de la modulation de fréquence, en bande étroite (NBFM).

Le circuit intégré ainsi que ses composants (liaison, découplage et bobinage) sont

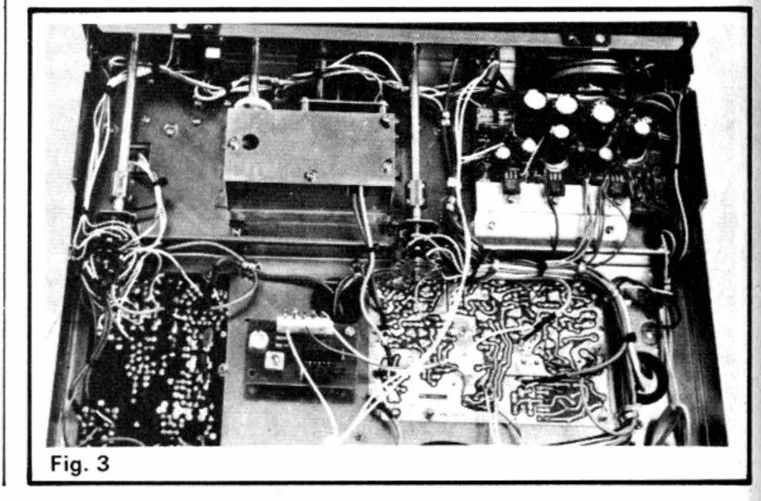


Fig. 3

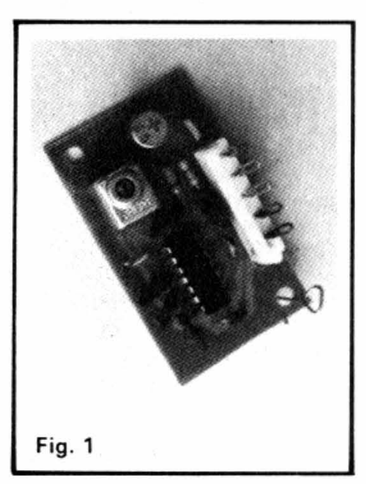


Fig. 1

Fig. 2a

Fig. 2b

FM ← → AM
ARRIÈRE
PLATINE AD42
FIXATION DE LA PLATINE
COSSE
CHASSIS
FAISCEAU
PLATINE RF
SELF
PLATINE IF
MASSE
INTERSECTION C428/D402
T405
CV
AVANT
+10V
FIL ÔTÉ DU POTENTIOMÈTRE

AD42
FM ← → AM
FILS ROUGES
+10V
PLATINE FI-AF
PLATINE RF
FAISCEAU DE FILS
MASSE
INTERSECTION C23-D02-L10
+12V BATTERIES
TP613
T05
TP602
ENLEVER LA VIS PARKER MAINTENANT LE COLLIER. AGRANDIR LE TROU À 3,2 mm. MONTER LA VIS DE 20 mm COMME INDIQUÉ PAR LE DESSIN.
DESSOUDER LE FIL COSSE GAUCHE DU POTENTIOMETRE ET LE SOUDER EN L'AIR AVEC LE FIL VENANT DE L'INVERSEUR.

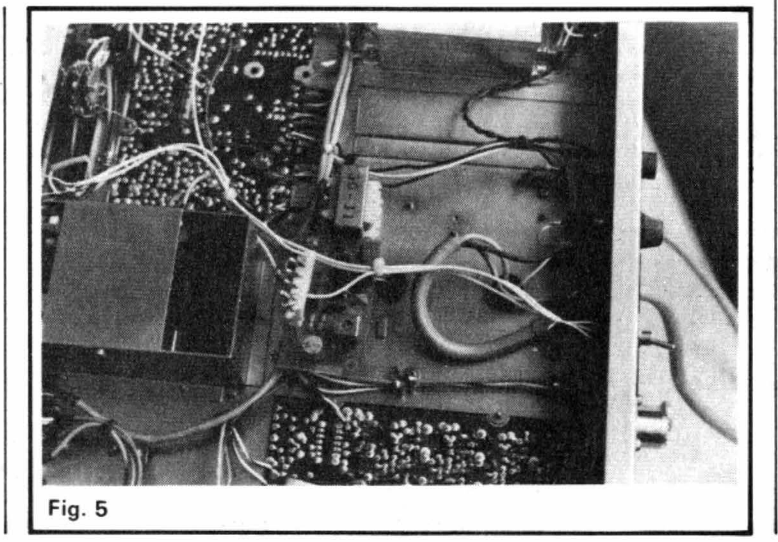
Fig. 4

montés sur une platine circuit imprimée de 61 × 36 mm. Les connexions sont effectuées par connecteur enfichable, évitant la soudure sur les cosses (et permettant une maintenance facile).

La sortie basse fréquence est filtrée et se connecte au potentiomètre BF sans autre intermédiaire. La figure 2 montre le schéma de l'AD-42.

Caractéristiques techniques :

- Alimentation : 9 à 13 V – 10 à 16 mA
- Négatif à la masse
- Seuil de limitation : 100 μV
- Réjection de la modulation d'amplitude : 40 dB
- Tension de sortie BF : 200-300 mV pour 6 kHz d'excursion.


Fig. 5

Pour le FRG-7000, nous avons étudié un kit pour réaliser cette modification. Il se compose du module AD-42, d'une vis 3 × 20, d'une entretoise de 7 et d'une de 5, d'un mètre de fil blindé et 20 cm de fil de câblage, de 2 écrous de 3 et d'un inverseur (ainsi que le schéma).

La figure 3 montre le FRG-7000 avec l'AD-42 installé et la figure 4 détaille le schéma de montage.

Cette modification est très simple à réaliser : la platine FM AD-42 se place au centre du châssis, par-dessous. Il faut enlever la vis parker maintenant, par une grande cosse, le faisceau de fils entre la petite self de filtrage et le blindage du CV (le trou sera à agrandir légèrement) ; cette vis sera remplacée par la vis de 3 × 20 en ajoutant les 2 entretoises, l'écrou et, pour tenir la platine, un 2e écrou. Pour ne pas détériorer l'esthétique de la façade nous avons placé l'inverseur AM-FM à l'arrière, en perçant un trou de 6,5 mm.

Naturellement, cette modification peut être faite sur tout récepteur ayant une moyenne fréquence 455 kHz (récepteurs du surplus, COMET T170, DYNAMIC, FRG-7, etc.).

La figure 5 montre le module AD-42, mis en place dans un récepteur FRG-7.

A noter que le kit FM/FRG-7000 (ainsi que le kit FM/FRG-7) est disponible chez : SM ELECTRONIC, 20 bis, av. des Clairions, 89000 AUXERRE, au prix de 153 F TTC, port compris.

Christiane MICHEL
F 5 SM

SOUND TEC

cellule sony XL-70

LA cellule Sony XL-70 fait partie des cellules de haut de gamme. Pour réaliser ce type de composant, Sony a effectué des études sur les métaux à structure non cristalline ce qui aboutit à la réalisation de circuits magnétiques faits dans un matériau amorphe, matériau offrant des propriétés plus intéressantes que celles du Permalloy 78 utilisé précédemment.

Le matériau amorphe

L'alliage magnétique amorphe est constitué de composants ferromagnétiques auxquels ont été ajouté des métalloïdes (15 à 30 % : phosphore, carbone, bore, silicium et germanium).

L'état amorphe de ce métal est assuré par un refroidissement brusque du métal en fusion : le procédé consiste à projeter le métal sur un rouleau refroidi où il se forme en couche. La vitesse de refroidissement ainsi obtenue est de 10^5 à 10^6 °C par seconde, ce qui fait un temps de refroidissement du métal de l'ordre de la milliseconde.

La fabrication de ce métal amorphe est continue. Le métal fondu, dans le cas du système à tambour unique, est projeté sur un tambour tournant. Cette technique entraîne une certaine irrégularité due à la présence de bulles d'air et à des variations d'épaisseur imputables à un manque de régularité de la projection de métal fondu. Celà se traduit également par des vitesses de refroidissement différentes, suivant que l'on considère la surface du rouleau ou l'air. La structure magnétique du matériau n'est alors pas adaptée à la réalisation de cellules.

Le procédé utilisé par Sony pour ses cellules est celui du triple rouleau. Un système à double rouleau dans lequel le métal fondu passe entre deux rouleaux, mis au point par les américains, a été amélioré par Sony qui a ajouté un troisième rouleau servant à tirer la feuille de métal amorphe. Ce troisième rouleau permet de disposer d'un ruban parfaitement plan. Grâce à ce procédé, le matériau ne présente pas de bulle, pas d'aspérité de taille excessive et pas d'irrégularité magnétique dans l'épaisseur.

Le choix de ce matériau magnétique a été dicté par une recherche de performances dans les hautes fréquences. Cette recherche de performances se matérialise dans la courbe de réponse que l'on voit sur la figure 2. On a représenté ici la réponse électrique d'un corps de cellule chargé par une résistance de 47 kΩ . Cette réponse est mesurée uniquement par un système magnétique, il n'y a pas ici d'équipage mobile. On voit que pour les courbes du Permalloy 78 nous n'avons aucune résonance, l'atténuation est relativement importante, ce qui imposera la présence d'une résonance mécanique, destinée à compenser la perte magnétique.

La figure suivante donne la réponse en phase d'un tel système, la linéarité est bien entendu meilleure pour les circuits en métal amorphe.

L'absence de grain du métal permet de s'attendre à une diminution du bruit de conversion magnéto-électrique, bruit provoqué par le changement d'état brutal de tous les domaines magnétiques d'un métal. L'amélioration apportée ici est de 5 dB.

Le métal amorphe se présente avec une anisotropie magnétique, une haute résistance interne (les pertes, par courants de Foucault, y sont réduites) et une absence de grain.

Le métal fabriqué par le procédé du triple rouleau se présente sous forme d'un ruban de 3 centimètres de large et de 40 à 50 µm d'épaisseur. Le circuit magnétique de la cellule se compose d'une vingtaine de lame superposées.

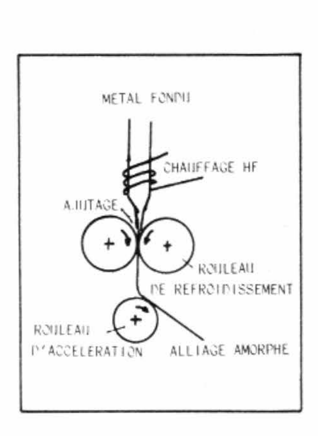


Fig. 1. – Le système à triple rouleaux.

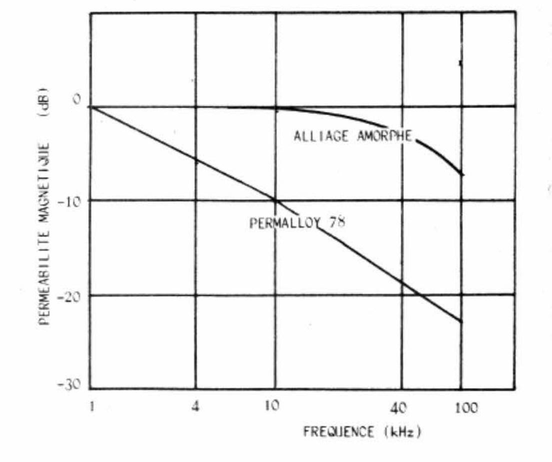


Fig. 2. – Courbe de variation de la perméabilité magnétique de l'alliage amorphe et du permalloy.

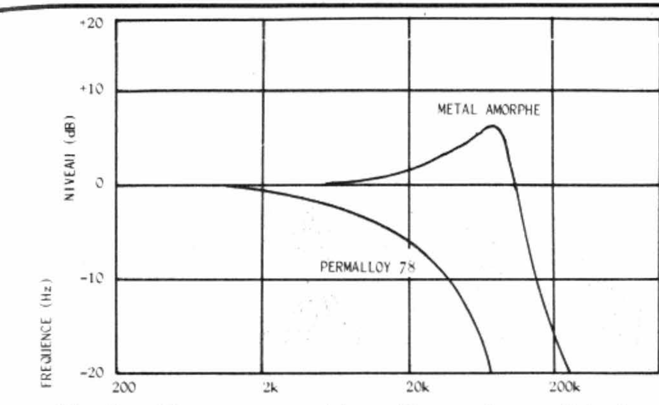


Fig. 3. – Réponse magnétique d'une même cellule dont le circuit magnétique est réalisé en métal amorphe ou en permalloy 78.

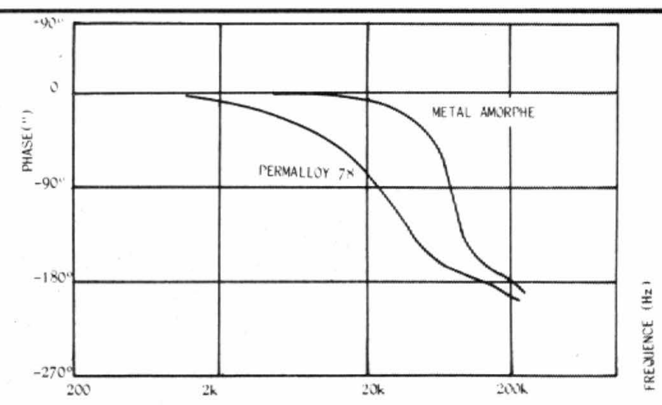


Fig. 4. – Réponse en phase de deux cellules dont le circuit magnétique est réalisé en métal amorphe ou en permalloy 78.

L'équipage mobile

Nous n'avons tout de même pas ici l'équipage mobile monolithique de la XL-88, équipage dont le levier est constitué d'un diamant taillé, la pointe étant prise dans la masse, ce qui présente certainement des difficultés d'usinage que l'on peut imaginer.

Ici, la constitution est un peu différente, le levier porte pointe est un levier tubulaire de saphir dont l'extrémité est usinée pour permettre la fixation du diamant de section carrée. L'aimant est de type Samarium Cobalt.

La taille de la pointe est de type super-elliptique, une pointe développée pour avoir une surface de contact importante avec le sillon, tout en offrant une section proche de celle de la pointe de gravure.

Conclusions

Les recherches technologiques se poursuivent et les cellules phonocaptrices sont saisies, elles aussi, par cette fièvre. Cette fois, ce ne sont pas les techniques électroniques que l'on aborde mais la métallurgie fine, une métallurgie qui, après le Sendust des têtes de magnétophone, nous apporte un métal amorphe... Les techniques d'usinage sont aussi là pour les leviers porte-pointe, les lasers ne sont sans doute pas loin. Et tout cela aboutit à la musique...

E.L.

Bloc-notes

PARIS SUR MER

Dans le dossier du mois de janvier, nous vous présentions différents appareils électroniques pour la navigation de plaisance.

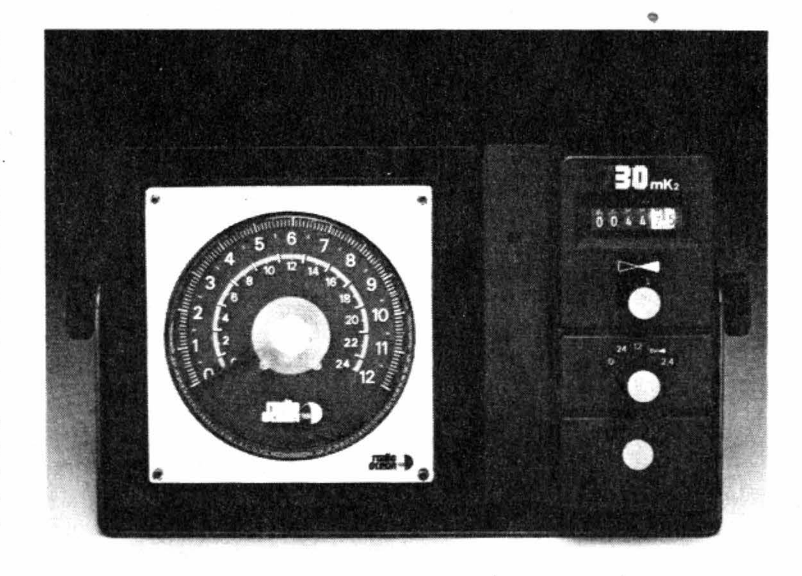
Nous avons découvert qu'il existait, à Paris, un magasin spécialisé en électronique pour la plaisance. Cela peut paraître étonnant car, en général, ces magasins sont ouverts dans les ports. Mais les navigateurs sont, d'autre part, pressés une fois arrivés, sur leur bateau de quitter le port le plus rapidement possible.

Faire le choix et l'achat de l'équipement du bateau sur le lieu d'habitation permet, dans ce cadre, de gagner un temps précieux et notamment pour les parisiens.

Les appareils électroniques présentés sont :

– Des récepteurs radio marine avec les bandes des radiophares et des chalutiers.

– Des ferrites gonios que l'on adapte sur le compas de relèvement de son choix.



– Des émetteurs-récepteurs VHF.

– Des antennes VHF, radio, TV.

– Des sondeurs.

– Des indicateurs de vitesse et enregistreurs de milles parcourus.

– Des anémomètres.

– Des pilotes automatiques pour barre franche et barre à roue.

– Des compas de relèvement.

Par ailleurs, la recharge des batteries est un problème crucial sur les bateaux et particulièrement sur les voiliers, notamment pour alimenter les différents instruments électroniques de bord.

Pour cela plusieurs appareils sont disponibles :

– Modules solaires.

– Eoliennes.

– Alternateurs sur arbre d'hélice.

– Indicateurs de pourcentage de charge de batterie.

– Coupleurs séparateurs de batterie.

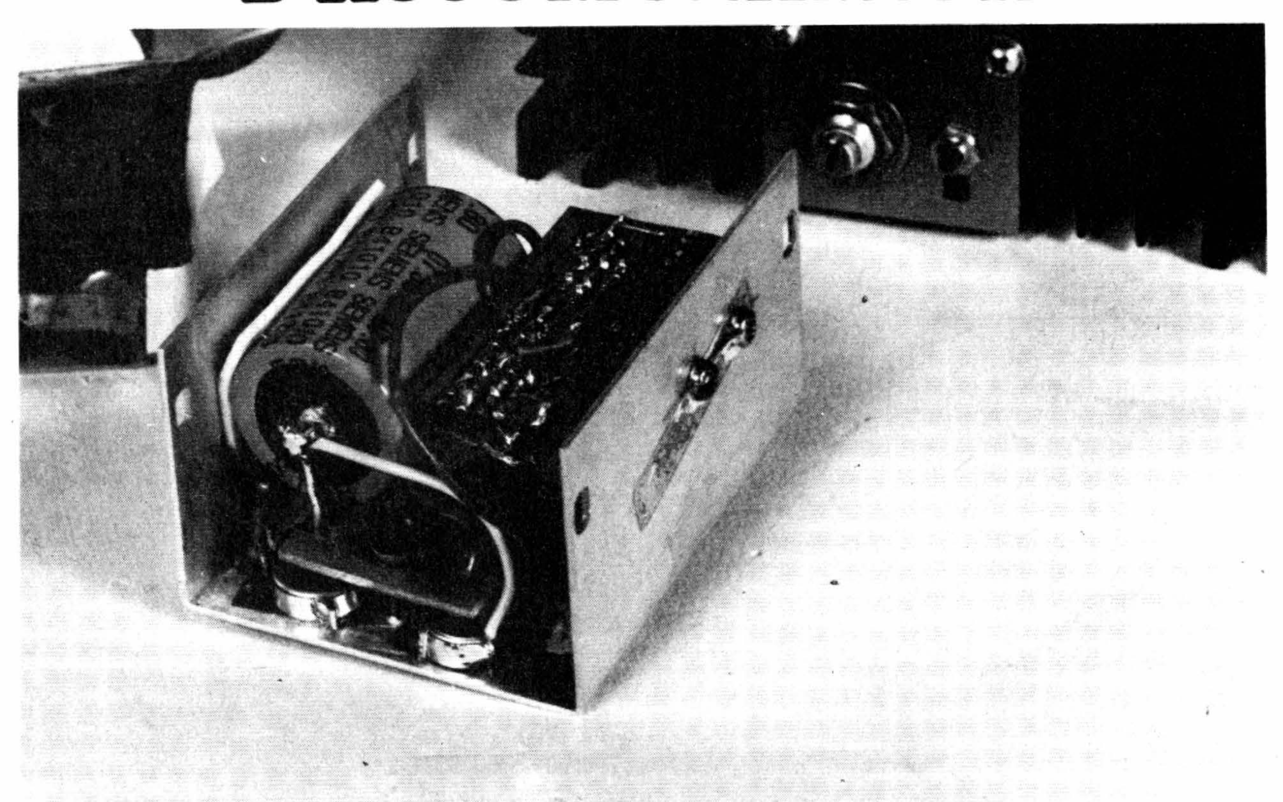
– Limiteurs de charge de batterie.

Différents appareils pour le confort en mer existent également.

Réfrigérateurs 12 V et à gaz, compresseurs, chauffages, éclairages, etc.

Pour tous renseignements : THIRA ELECTRONIQUE, 84, rue Blomet, 75015 Paris. Tél. : 532.57.86.

CHARGEUR RAPIDE D'ACCUMULATEUR



CADMIUM-NICKEL

Plus de 10 éléments / fonctionne sur 12 V / pas de transformateur / minuterie intégrée / possibilité de sécurités diverses.

LA charge rapide des accumulateurs cadmium-nickel présente un indiscutable intérêt lors d'une utilisation sur le terrain, là où l'on ne dispose pas de prise de courant. La source de tension généralement disponible, c'est la batterie de 12 V, celle de la voiture qui a transporté le modéliste et son modèle. Le chargeur que nous vous proposons ici est destiné au modèle réduit, ou à toute autre application. Il est capable de délivrer un courant relativement important dans une charge constituée d'accumulateurs. L'accumulateur a une particularité, c'est que sa tension se modifie avec sa charge. L'accumulateur cadmium-nickel a une tension de décharge de 1,2 V, tandis que sa tension de charge atteint 1,5 V. Si on multiplie les éléments, la tension qu'il faudra appliquer sera n fois la tension d'un élément (montage en série) pour n éléments. Nous arrivons à la limite imposée par la tension de charge de 12 V disponible aux bornes de la voiture. 12 V, cela représente la tension de fin de charge d'une batterie de 8 éléments. Il est certes possible de charger ces éléments en les branchant directement aux bornes de la batterie. Dans ce cas, les conditions de charge ne sont pas contrôlables et des risques d'excès de courant existent. De plus, la résistance des fils de liaison et des connexions interviendra à un degré difficile à contrôler et, par ailleurs, peu reproductible.

La solution, c'est d'utiliser un convertisseur continu/continu ; seulement, les convertisseurs utilisent souvent un transformateur, ce qui pose un problème de réalisation ou de poids. Une autre solution existe, c'est celle que nous vous proposons ici. Elle conduit à une réalisation qui n'est pas compliquée, qui doit en principe fonctionner du premier coup, et qui donnera une tension permettant de charger jusqu'à 12 éléments. Nous aurons toutefois un courant maximal qui dépendra du nombre d'éléments. C'est tout à fait normal.

La charge peut être rapide. Nous avons ici un courant maximal qui est d'environ quatre ampères, ce qui nous fait une durée de charge de

vingt minutes pour un groupe de 8 éléments de 1,2 Ah. Cette charge ne doit pas être trop longue. Nous avons donc installé ici une minuterie toute électronique, s'il vous plaît, une minuterie simple et de longue durée.

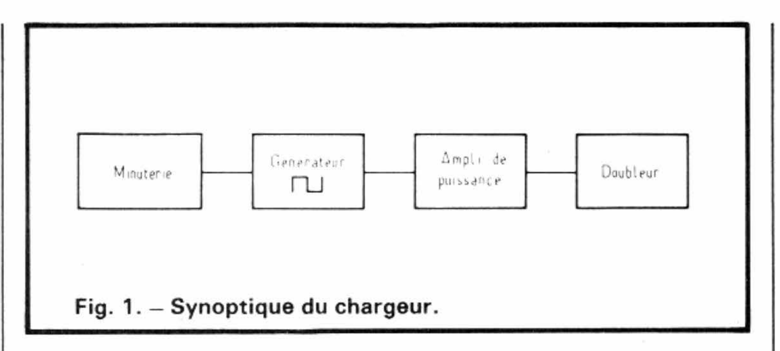


Fig. 1. – Synoptique du chargeur.

Le synoptique

La figure 1 représente le synoptique de l'appareil. Nous avons tout d'abord la minuterie. Elle est équipée d'un potentiomètre de réglage. Une touche permet de la mettre en service, une autre la remettra au zéro tandis que nous lui associerons un interrupteur permettant de couper le courant et d'arrêter la minuterie à l'endroit où le comptage s'est arrêté. C'est un peu comme un compte à rebours que l'on stoppe, l'ensemble des opérations dure toujours le même temps mais on peut intervenir à n'importe quel moment.

La minuterie commande un oscillateur qui sera équipé d'un circuit très commun puisqu'il s'agit d'un 555. Cet oscillateur commande à son tour un amplificateur de puissance qui entraîne un doubleur de tension dont nous allons étudier le fonctionnement. Le doubleur de tension ne double pas tout à fait la tension, nous avons des pertes un peu partout dans le montage.

Le montage

La figure 2 donne le schéma de principe de notre réalisation. En fait, deux versions sont possibles, une avec minuterie, l'autre sans. Cette seconde version, moins onéreuse, conduit à une réalisation plus simple, la surveillance devant être exercée à l'aide d'une minuterie de cuisine.

La minuterie est basée sur un circuit intégré XR 2240 (fig. 3) que l'on trouve chez Exar ou Intersil. C'est un circuit particulièrement intéressant pour la constitution de minuteries de longues durées.

Il se compose, comme le montre la figure 3, d'un oscillateur de type RC proche d'un 555. Cet oscillateur commande une série de diviseurs permettant une division par 255. La sortie des diviseurs se fait sur des transistors montés en collecteur ouvert. L'interconnexion de tous les collecteurs en parallèle permet de disposer d'un circuit ET donnant une impulsion positive lorsque le compteur arrive à 255. Nous avons donc ici une division par 255 de la fréquence de base de l'oscillateur. Grâce à ce circuit, il n'y a pas besoin d'avoir de très grande constante de temps pour l'oscillateur. On évite ainsi à la fois les fortes résistances et les gros condensateurs, une incompatibilité existant entre ces deux composants, les gros condensateurs ayant souvent des résistances de fuite modifiant le comportement théorique de l'oscillateur au point de le rendre totalement inactif.

Avec un montage à XR 2240, une durée d'une heure pourra être obtenue avec une période d'oscillateur de 14 secondes, période tout à fait réaliste.

Le doubleur de tension fonctionne de la façon suivante (fig. 4) : l'amplificateur de puissance délivre des signaux rectangulaires, signaux produits par l'oscillateur à TDB 555. Lorsque le transistor T_1 conduit, le condensateur se charge au travers de la diode D_1 et du transistor T_1. La tension de charge est égale à la tension de la batterie moins la tension de saturation du transistor T_1 et la tension directe de la diode D_1.

Lorsque le condensateur est chargé (c'est très rapide), on coupe T_1 et on fait conduire T_2. (C'est un peu comme si on relevait un seau d'eau préalablement plongé dans un puits.) Le pôle négatif du condensateur est mis au potentiel de la tension d'alimentation, à la chute de tension du transistor près, et la diode D_2 va provoquer, elle aussi, une chute de tension néfaste au rendement de l'installation.

La tension disponible en sortie du doubleur sera le double de la tension d'alimentation, moins deux fois la tension de chute directe des diodes et celle de déchet des transistors. On aura donc intérêt ici à choisir des transistors de puissance dont la chute de tension sera faible. Nous exclurons donc les transistors de petite puissance, le 2N 3055 associé à un complémentaire permettant de satisfaire nos exigences.

Les diodes devront être des modèles de puissance,

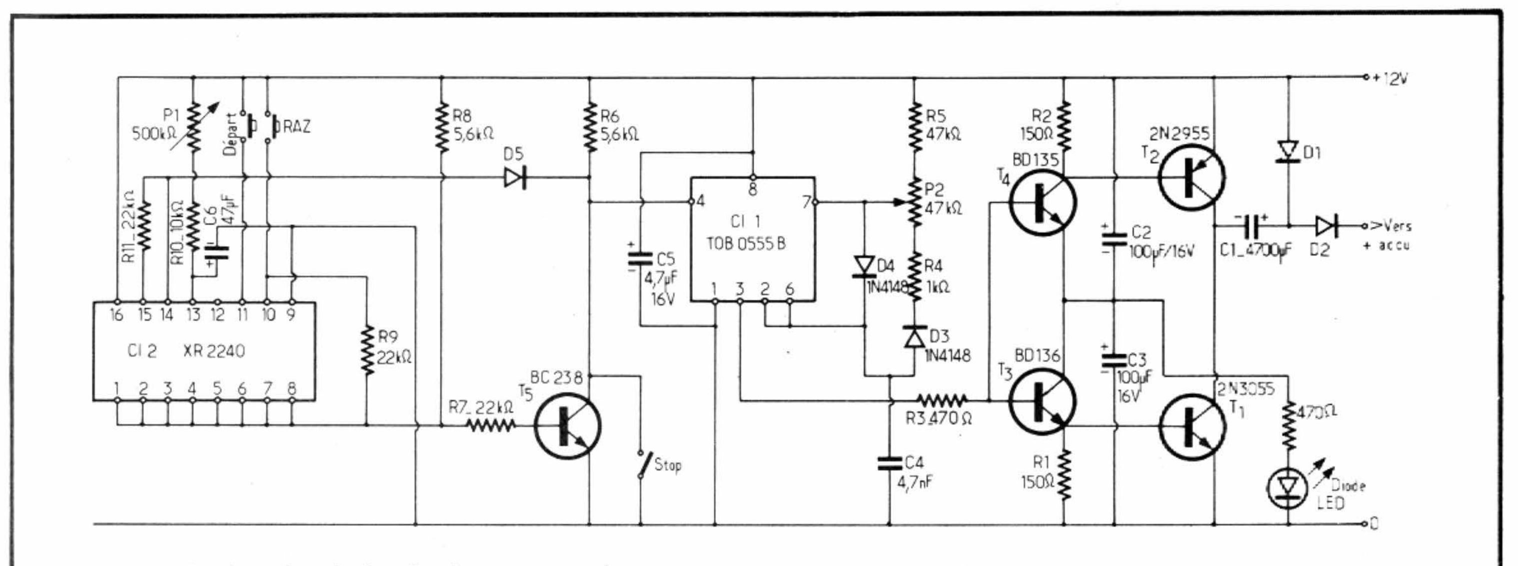


Fig. 2. – Schéma de principe du chargeur complet.

Fig. 3. – Le circuit intégré XR 2240.

Fig. 4. Charge du condensateur.

Fig. 5. – Schéma de principe de la version simplifiée, sans minuterie et sans réglage de courant.

comme celles que l'on trouve dans les automobiles pour le redressement de la tension des alternateurs.

Le signal rectangulaire est fourni par un 555 dont nous avons modifié le schéma de principe habituel, pour permettre un réglage du courant de charge, ce qui évite d'avoir à employer un cordon résistant ou une résistance de puissance. Les diodes employées ici modifient les résistances de charge et de décharge. Le montage classique peut être ajustable ; il ne permet toutefois pas le réglage du courant, dans une plage suffisamment intéressante.

On notera aussi une solution originale pour l'alimentation du point milieu de l'étage d'attaque. Cette formule est plus intéressante qu'une polarisation par résistances, car il n'y a pratiquement pas de perte dans les condensateurs. On peut éliminer sans problème le courant d'attaque. Aucun courant ne peut alors passer dans les jonctions base-émetteur des transistors de puissance.

Cette solution améliore donc le rendement du convertisseur.

L'oscillateur à 555 peut être coupé par l'intermédiaire de sa borne de déclenchement. Cette borne reçoit une tension positive lorsqu'on désire charger les accumulateurs ; elle reçoit une tension négative (mise à la masse) lorsque le compteur passe au 255 et que l'on trouve sur la résistance de sortie R une tension positive. Nous avons aussi un interrupteur qui met à la masse le collecteur de T_5 pour stopper manuellement la charge ; en même temps, on coupe la liaison entre l'oscillateur de la minuterie et le compteur pour stopper le comptage. La diode D_5 sert à isoler les fonctions sortie de l'oscillateur de la minuterie et commande la coupure du courant de charge.

Nous vous proposons ici une première réalisation qui est complète, puis une seconde simplifiée, extrapolée de la première.

L'électronique de base est montée sur un petit circuit imprimé taillé aux dimensions

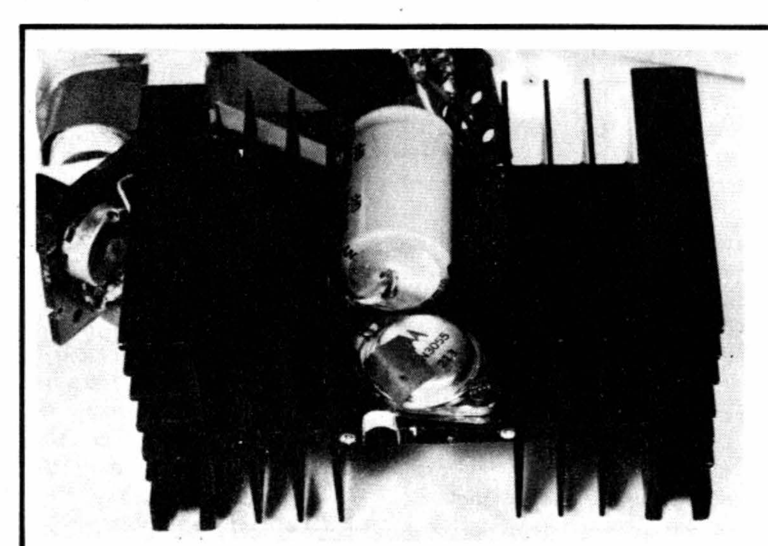


Photo 1. – Le condensateur de 4 700 µF et le boîtier TO3 du 3055. Noter l'isolant !

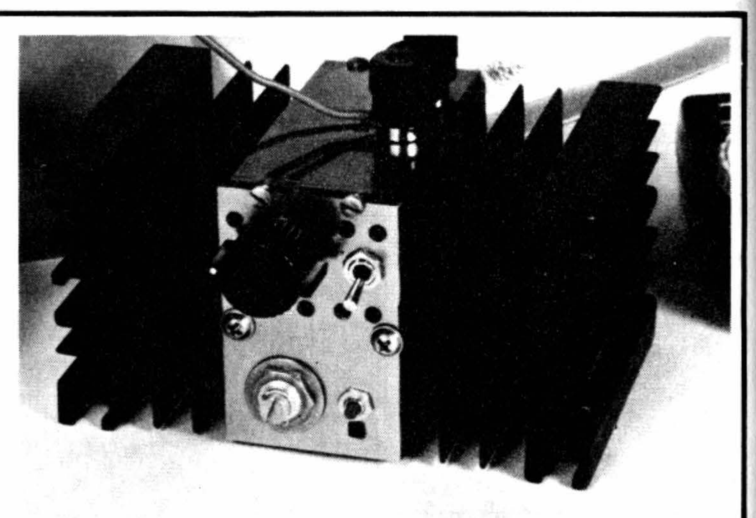


Photo 2. – L'électronique dans son coffret Teko, il sert aussi de radiateur, les diodes sont installées sous la plaque d'époxy.

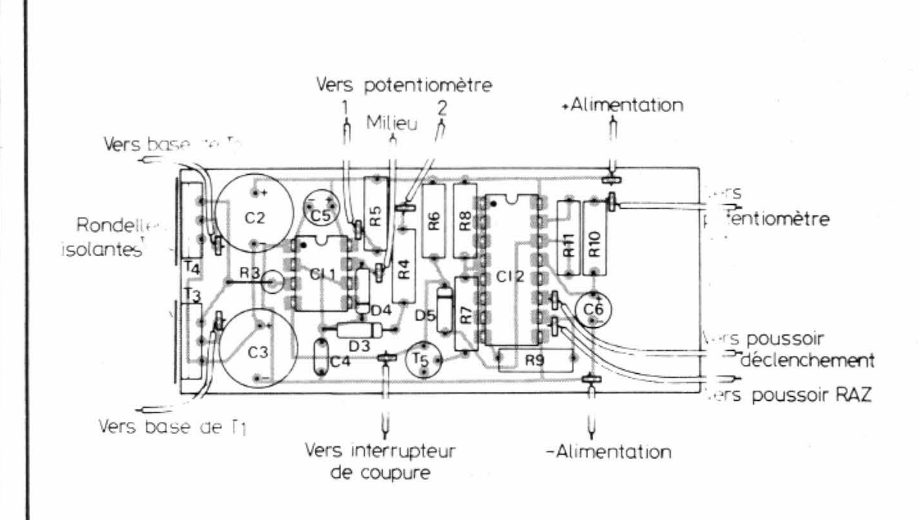


Fig. 6. – Implantation des composants.

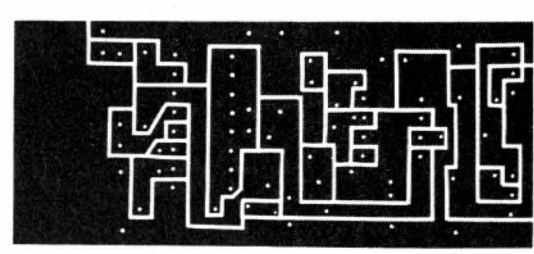


Fig. 7. – Circuit imprimé gravure anglaise, échelle 1.

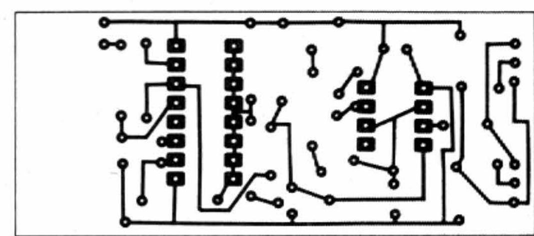


Fig. 8. – Circuit imprimé gravure classique, échelle 1.

du coffret Teko utilisé ici (1A). Nous avons adopté ici une formule où le radiateur de puissance constituait le châssis, l'électronique étant rassemblée dans un coffret annexe de petite taille dont les composants sont imbriqués dans ceux montés sur le radiateur. C'est un peu périlleux ; l'essentiel est d'utiliser des composants les plus bas possibles, et de prévoir les endroits où les risques de contact existent afin de monter des plaquettes isolantes (bristol).

Le fond de la boîte sera tapissé d'isolant (presspahn, par exemple, ou epoxy très mince). Les transistors d'attaque sont installés dans la petite boîte où ils sont vissés, après interposition d'une rondelle isolante.

Les potentiomètres et les boutons pourront éventuellement être installés sur la boîte si on ne choisit pas la version avec radiateur de grosses dimensions.

Les transistors de puissance pourront être en boîtier TO3. Nous préférons les boîtiers plastiques, plus faciles à mettre en œuvre, car une seule vis suffit à la fixation. Par ailleurs, ce type de transistor ne demande aucun perçage autre que celui de la vis de fixation. C'est intéressant pour le bricolage. Les transistors de puissance sont des modèles de 10 à 15 ampères, par exemple des TIP 2955 et 3055. Ces transistors sont proposés à des prix intéressants. Ces modèles sont en boîtier plastique. Nous avons utilisé un MJE 2955 associé à un 3055. Ce mariage n'est pas très heureux et manque totalement d'homogénéité. Par ailleurs, nous avons repris un radiateur déjà percé et tenté d'utiliser les trous déjà faits...

Pour les diodes, nous avons utilisé des fonds de tiroir. Pour une étude nouvelle, on utilisera des diodes 15 ampères ou plus, en boîtier pressfit, boîtier initialement destiné à un montage dans un trou où s'enfonce le corps de la diode, électriquement relié à une électrode, anode ou cathode, suivant le modèle.

Le boîtier D04 est un boîtier à vis plus facile à employer. C'est un boîtier que l'on utilisera avec ses collerettes isolantes et sa rondelle de mica. Le contact se fera par une cosse.

Silec propose, sous la référence BY 239 200, des diodes de redressement de 10 ampères en boîtier DO 220. Il s'agit d'un boîtier proche du TO 220. Il n'a cependant que deux sorties et se monte de la même façon.

Nous vous proposons, figure 9, une solution de montage des diodes de type pressfit, qui sont ici assemblées par bridage, la bride étant extraite d'une plaquette d'époxy débarrassée de son cuivre. Des rondelles isolantes (mylar ou mica) sont intercalées entre les diodes et le radiateur. Le contact se fait en réalisant dans une languette de fer blanc un cerclage emmanché à force sur la diode. Un fil partant de ce cerclage conduira le courant à l'extérieur de la diode. Cette technique peut paraître un peu barbare, mais elle permet d'utiliser des diodes particulièrement adaptées à cet emploi où fort courant et faible tension de service sont requis.

Nous ne pouvons donner ici que des suggestions de

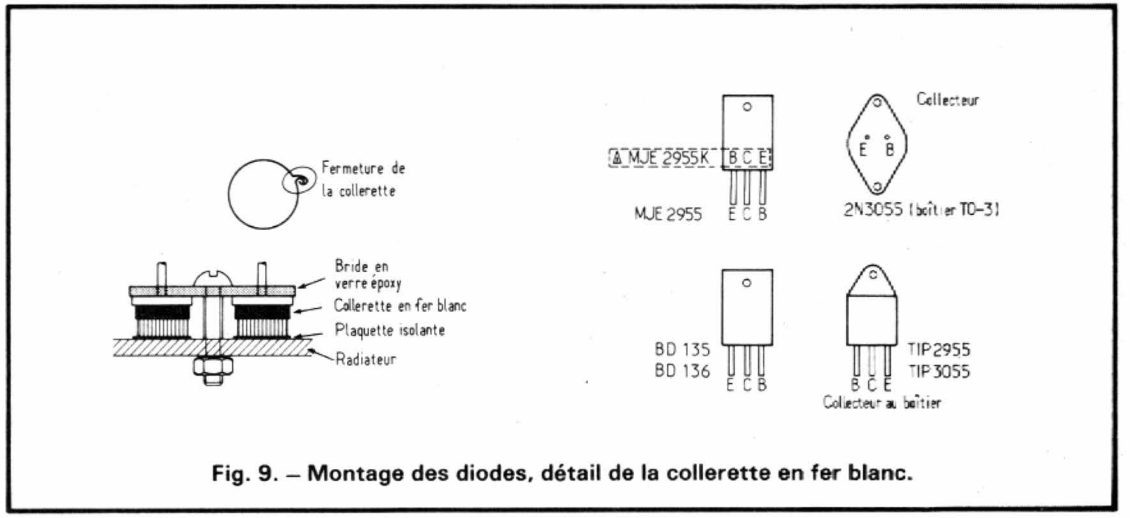


Fig. 9. – Montage des diodes, détail de la collerette en fer blanc.

montage. Les radiateurs de puissance sont des éléments qui ne sont pas normalisés. Le montage sera fonction des dimensions de cet organe, comme on peut d'ailleurs s'en douter.

Le montage simplifié, sans réglage de courant et sans minuterie, a été construit sur un coffret Teko, sans utiliser de radiateur. La surface de refroidissement offerte ici est insuffisante, le montage a tendance à chauffer, ce qui nous a incité à réaliser la seconde version. Sur cette dernière, nous avons utilisé une diode électroluminescente assurant l'indication du fonctionnement. Pour faire plus moderne, nous avons pris une diode carrée. On en fait maintenant de toutes les formes. Bien entendu, si vous n'en trouvez pas de semblable, vous pouvez toujours en utiliser une de type standard.

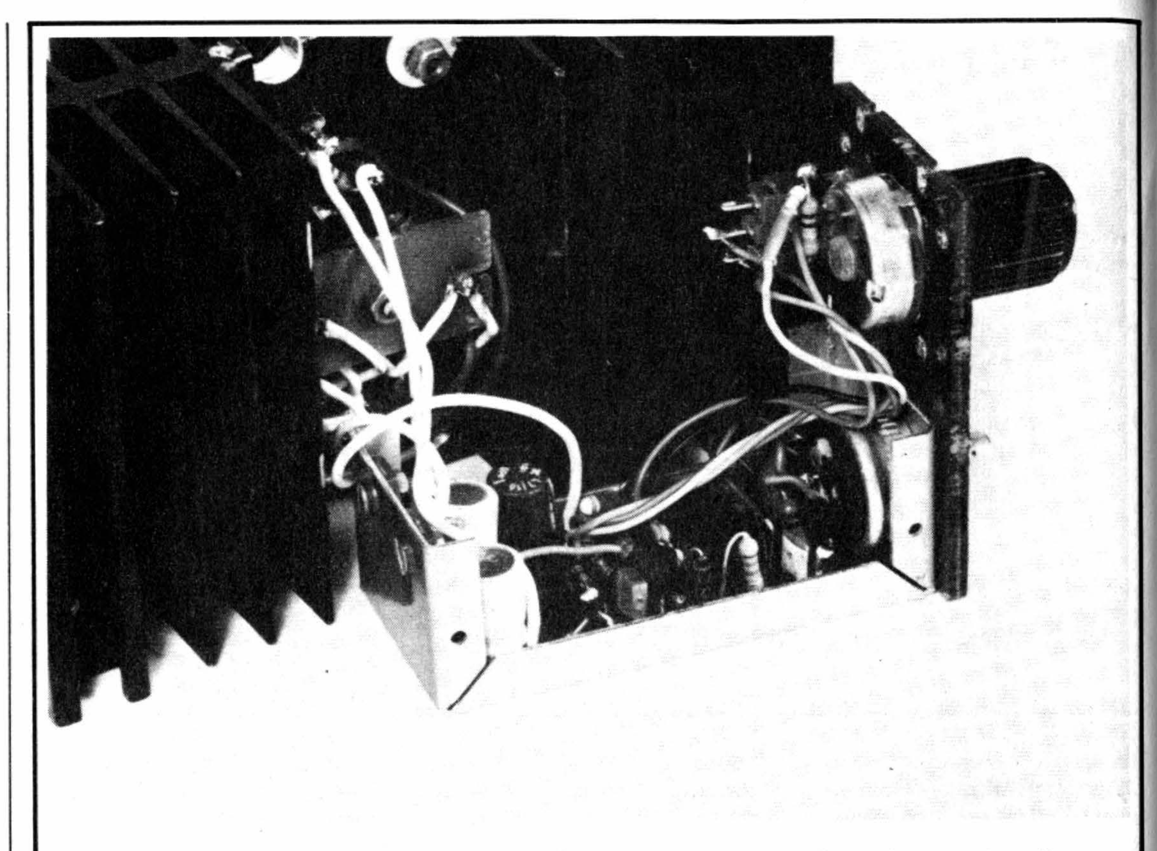


Photo 3. – Détail de notre réalisation : toute l'électronique est enfermée au-dessous du radiateur.

Nous avons réalisé en plexiglas assemblé par vis une boîte englobant toute l'électronique et la protégeant. Nous faisons confiance à votre ingéniosité en la matière. Nous n'avons pas jugé utile de vous donner ici trop de détails de fabrication. Peut-être prendrez-vous un peu plus de temps pour la réalisation... En tout cas, ce temps, vous ne le passerez pas à rechercher le radiateur que nous, nous avons utilisé. Faites une boîte plus grande, prenez un coffret terminé. La surface du radiateur doit être un peu plus grande qu'un décimètre carré. La couleur noire n'est pas de rigueur, nous conseillerons plutôt ici le métal naturel car ce type de chargeur, placé en plein soleil, chaufferait presque plus avec les rayons du soleil qu'avec les calories qui devraient être dissipées.

Le réglage de la minuterie se fait à l'oscilloscope. On regardera ce qui se passe sur la sortie de la base de temps interne, et non sur la sortie divisée, ce qui prendrait trop de temps. Nous trouvons ici l'avantage de ce circuit. On peut étalonner la minuterie avec une grande précision sans toutefois passer un temps fou aux réglages... Le courant sera réglé en intercalant un ampèremètre entre la sortie du chargeur et la batterie. Nous recommanderons de laisser cet ampèremètre en permanence ; il vous donnera des indications utiles (par exemple, présence d'un élément en court-circuit).

Attention, il ne faut surtout pas mettre le chargeur en court-circuit. Dans ce cas, les deux diodes vont directement être raccordées à la batterie de la voiture ; elles seront détruites si vous n'avez pas intercalé de fusible (un 10 A) dans la ligne d'alimentation. Cette ligne sera courte et peu résistante si l'on veut pouvoir charger à fort régime.

A vos avions, à vos bateaux, à vos voitures. Si vous avez envie de pousser vos moteurs, ce chargeur de batterie est pour vous, mais n'oubliez pas non plus de surveiller la température de la batterie.

Ce convertisseur peut aussi être utilisé pour alimenter des amplificateurs. Dans ce cas, on filtrera la tension de sortie en mettant un condensateur de filtrage (1000 μF environ). Ce condensateur n'a pas besoin d'être trop important. La fréquence de fonctionnement du convertisseur est d'environ 1 kHz, c'est une fréquence qui n'exige pas trop de microfarads mais qui doit être correctement filtrée si on ne veut pas entendre de résidus (la zone de sensibilité maximale de l'oreille se situe dans cette plage de fréquences).

Etienne LEMERY.

Liste des composants

T_1 : transistor 15 A 25 V, NPN, silicium (genre 3055)
T_2 : transistor 15 A 25 V, PNP, silicium ou germanium (genre 2955)
T_3 : transistor 1,5 A 30 V, silicium PNP, BD 136
T_4 : transistor 1,5 A 30 V, silicium, NPN, BD 135
T_5 : transistor pour petits signaux, BC 108, 548, etc.
Cl_1 : TDB 0555 B ou NE 555
Cl_2 : XR 2240 ou équivalent
C_1 : condensateur 4700 μF, 25 V
C_2, C_3 : condensateurs chimiques 100 μF, 16 V
C_4 : condensateur mylar 4,7 nF
C_5 : condensateur 4,7 μF chimique
C_6 : condensateur tantale goutte 47 μF, 16 V
R_1, R_2 : résistances 150 Ω
R_3 : résistance 470 Ω
R_4 : résistance 1000 Ω
R_5 : résistance 47 kΩ
R_6, R_8 : résistances 5,6 kΩ
R_7, R_9 : résistances 22 kΩ
R_{10} : résistance 10 kΩ
R_{11} : résistance 22 kΩ
P_1 : potentiomètre 1 MΩ linéaire
P_2 : potentiomètre 47 kΩ linéaire
D_1, D_2 : diodes 15 A 30 V, silicium
D_3, D_4, D_5 : diodes silicium type 1N 4148
Poussoirs, interrupteur, bornes, radiateur, isolants pour transistors et diodes (tous les transistors, diodes D_1 et D_2), coffret, circuits imprimés.



MESURES SUR LES ALIMENTATIONS STABILISEES

CONSTRUCTION D'UN TESTEUR DYNAMIQUE

UNE, ou plusieurs alimentations stabilisées, font partie de l'équipement de base de tout laboratoire d'électronique. Ce sont des appareils faciles à construire, surtout depuis la prolifération des circuits intégrés spécialement conçus à cet usage. Dans le commerce aussi, on trouve une grande variété de modèles, depuis les plus bas prix, jusqu'aux prix élevés des matériels professionnels.

Lors du choix, qu'il s'agisse d'achat ou de construction, il importe de fixer d'abord les caractéristiques désirées, ensuite de vérifier qu'elles sont réellement atteintes.

Très souvent, les publicités commerciales (du moins dans le domaine « amateur »), ne mettent en avant que deux paramètres : la gamme des tensions couverte, et l'intensité maximale débitée. Mais là, ne se limitent pas les caractéristiques d'une alimentation : d'autres, trop souvent passées sous silence, ont une importance au moins aussi grande, puisqu'elles concernent la qualité de la régulation. Nous commencerons par les passer en revue, en rappelant d'abord, brièvement, ce qu'est une alimentation stabilisée. Ensuite, nous proposerons des méthodes de mesures. Nous terminerons, enfin, par la description d'un appareil très simple, mais qui, associé à un oscilloscope, permet d'essayer rapidement une alimentation, pour en dégager les caractéristiques principales, avec une excellente précision.

– A –

ALIMENTATIONS REGULEES ET ALIMENTATIONS NON REGULEES

Nous considérerons comme synonymes les expressions « régulée » et « stabilisée » qu'emploient divers auteurs. En première approximation, une alimentation est dite « régulée » lorsque sa tension de sortie, après réglage, éventuellement, sur la valeur désirée,

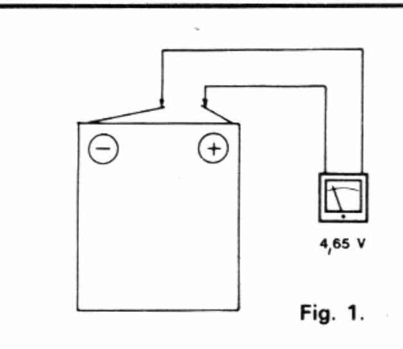


Fig. 1.

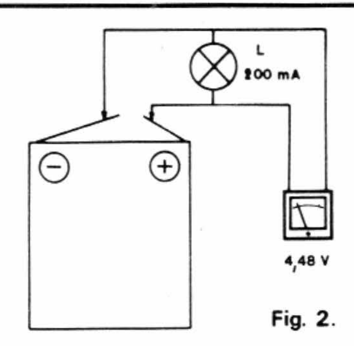


Fig. 2.

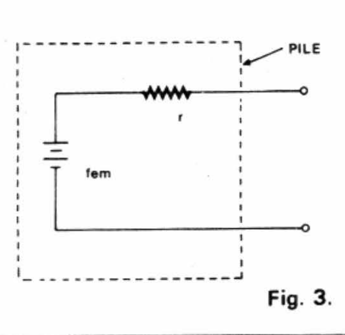


Fig. 3.

ne dépend pas, ou très peu, de l'intensité consommée par la charge, et des variations de la source primaire (le secteur, en général). Dans le premier cas, il s'agit de la régulation **aval** ; dans le deuxième cas, de la régulation **amont.**

La régulation aval est directement liée à l'impédance interne de l'alimentation, par quoi nous commencerons.

– I –

Impédance interne d'une alimentation

La notion d'impédance interne peut très facilement se mettre en évidence de façon expérimentale. Prenons une pile de 4,5 V, pour lampe de poche. A l'aide d'un voltmètre à forte résistance interne, c'est-à-dire ne consommant que très peu de courant, mesurons la tension aux bornes (fig. 1) ; pour une pile neuve, on trouve, par exemple, 4,65 V (pile alcaline).

Recommençons la même mesure, mais en faisant maintenant débiter la pile : il suffit de la charger par une ampoule de lampe de poche, qui consomme 200 mA (fig. 2). La nouvelle tension mesurée est, par exemple, 4,48 V.

Tout se passe comme si, en série avec une source invariable, délivrant une **f.e.m.** (force électromotrice) de 4,65 V, la pile comportait une résistance r (fig. 3). L'expérience précédente nous permet de calculer la valeur de r. En effet, pour une intensité I de 0,2 A, la chute de tension dans la résistance interne est :

$$v = 4,65 - 4,48 = 0,17 \text{ V}$$

d'où :

$$r = \frac{v}{I} = \frac{0,17}{0,2} = 0,85 \ \Omega$$

Il s'agit là d'un phénomène absolument général, et qui s'exprime par le théorème de Thévenin : **« tout générateur peut être considéré comme la mise en série d'une force électromotrice e (source de tension), et d'une impédance interne Z_i ».**

La résistance r n'est, en effet, qu'un cas particulier, Z_i pouvant comporter des termes inductifs ou capacitifs.

Les exemples abondent, qui permettent quotidiennement d'observer les méfaits de l'impédance interne d'un générateur. Citons :

- les batteries d'automobiles : la tension délivrée diminue fortement quand on actionne le démarreur, gros consommateur de courant (baisse de l'éclairage),
- le secteur : aux heures de pointe, quand l'intensité consommée est très grande, on observe une chute de tension. A la campagne, au bout d'une ligne aux fils trop fins, il suffit de brancher un radiateur électrique pour que les lampes éclairent moins bien.

– II –

Alimentations électroniques non régulées

Toute alimentation, même régulée, comporte, d'abord, une partie non régulée. Celle-ci comprend le transformateur, les diodes de redressement, et le condensateur de filtrage (fig. 4).

Dans un tel ensemble, la tension de sortie V_s diminue lorsque l'intensité débitée I_s augmente. L'impédance interne qui correspond à ce phénomène, est répartie essentiellement :

- dans le transformateur (résistance des fils, pertes magnétiques),
- dans les diodes (la chute de tension directe augmente avec l'intensité).

Là ne se limitent pas les défauts du montage. En effet, la tension de sortie varie aussi avec celle que délivre le secteur, au primaire des transformateurs. D'autre part, le filtrage n'est jamais parfait, et il subsiste, à la sortie, une ondulation résiduelle, à 100 Hz si on redresse les deux alternances. Cette ondulation résiduelle augmente avec l'intensité consommée. Elle offre l'allure que montre l'oscillogramme de la figure 5.

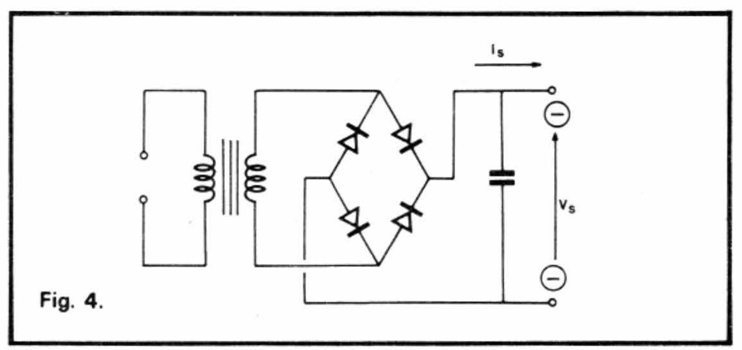


Fig. 4.

– III –

Structure d'une alimentation régulée

Nous passerons sous silence la régulation parallèle, rarement employée à cause de son mauvais rendement. Toutes les alimentations à régulation série peuvent se ramener, quelle que soit la complexité de détail de leur réalisation, au schéma synoptique de la figure 6.

L'amplificateur A, qui comporte deux entrées e_1 et e_2, compare la tension de sortie de l'alimentation, ou une fraction kV_6 de celle-ci, à une tension de référence V_{ref} supposée parfaitement fixe. La sortie de l'amplificateur délivre un courant d'intensité i proportionnelle à la différence :

$$V_{ref} - kV_s$$

Le courant i commande le dispositif ballast, que nous avons, ici supposé réduit au simple transistor T.

Si, en raison de l'accroissement de l'intensité consommée I_s, V_s tend à diminuer, il en résulte une augmentation du courant de base i du transistor, donc de son courant de collecteur et d'émetteur ; ceci tend à remonter V_s, donc à compenser sa diminution initiale. On dispose donc d'une alimentation à faible résistance interne. Cette dernière, toutefois, ne peut s'annuler complètement, car la compensation

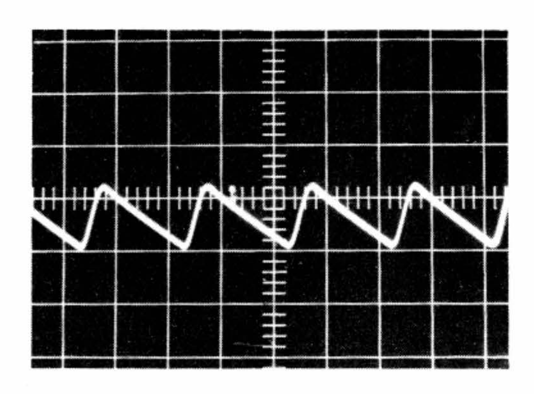


Fig. 5. – L'aspect en dents de scie, à 50 Hz ou 100 Hz, est caractéristique de l'ondulation résiduelle après filtrage des tensions redressées.

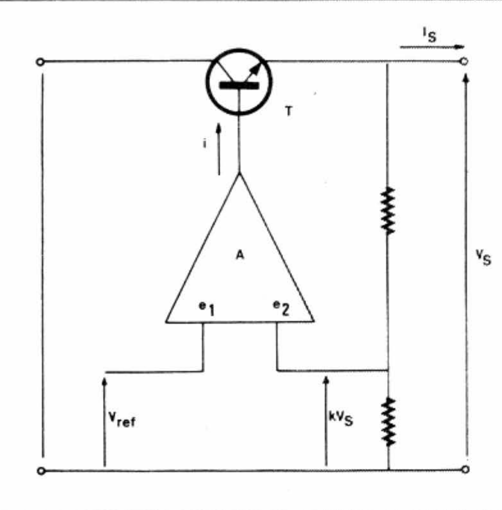


Fig. 6.

décrite ne saurait atteindre la perfection. En effet, pour que I_s, donc i, augmente, il faut aussi que la différence $V_{ref} - kV_s$ augmente, donc que V_s diminue. On atteindra une régulation d'autant plus efficace que le gain de l'amplificateur A sera plus élevé.

– IV –

Régulation et impédance interne

D'après tout ce que nous venons de dire, réguler une alimentation revient à diminuer sa résistance interne. On peut donc relier celle-ci au taux de régulation aval, ce qui nous amène à définir cette grandeur.

Soit V_s la tension de sortie qu'on s'est fixée à vide, c'est-à-dire pour une intensité débitée $I_s = 0$. Lorsqu'on consomme une intensité I_s non nulle, la tension de sortie varie de ΔV_s. On appelle « facteur de régulation aval » le coefficient :

$$F_S = \frac{V_s}{\Delta V_S}$$

pour l'intensité I_s donnée. Si, par exemple, lorsque I_s croît de 0 à 500 mA, V_s décroît de 10 V à 9,90 V, le facteur de stabilisation est :

$$F_S = \frac{10}{0,1} = 100$$

On dit aussi que la stabilisation S, définie par le rapport :

$$S = \frac{1}{F_S}$$

est de 1 %, pour une intensité variant de 0 à 500 mA.

Or, la résistance interne n'est autre que $\Delta V_1 / \Delta I_1$, soit, dans notre exemple :

$$r = \frac{0,1}{0,5} = 0,2\ \Omega$$

Pour les régulateurs en circuit intégré, il est maintenant courant de disposer de stabilisations de 0,1 à 0,2 %, pour une intensité variant entre 0 et le maximum prévu. Par exemple, le circuit L 200 de SGS/ATES, que nous avons employé pour construire une alimentation de laboratoire, donne une régulation typique de 0,1 % pour ΔI_s = 1,5 A et de 0,15 % pour ΔI_s = 2 A.

– V –

La régulation amont

Dans une alimentation non régulée, la tension de sortie varie avec la tension fournie par le secteur, au primaire du transformateur. Une alimentation stabilisée doit évidemment s'efforcer de réduire ces variations.

On définit le facteur de stabilisation amont, F_E, comme le rapport entre les variations de la tension d'entrée E, et celles de la tension de sortie V_s :

$$F_E = \frac{\Delta E}{\Delta V_S}$$

En général, on exprime cette capacité de régulation, par le pourcentage des variations en sortie, pour une variation d'entrée de ± 10 %.

– VI –

Tension d'ondulation et tension de bruit

A la sortie de l'alimentation non régulée, donc aux bornes du condensateur de filtrage, existe une ondulation résiduelle à 100 Hz (voir oscillogramme de la fig. 5), d'autant plus grande que l'intensité consommée est plus élevée. Une partie de cette ondulation se retrouve en sortie, malgré la stabilisation. Dans les caractéristiques de l'alimentation, on doit préciser la valeur crête à crête de cette ondulation, pour l'intensité maximale que peut normalement délivrer l'appareil. Dans des montages simples, on peut tolérer quelques mV. Des circuits plus soignés, permettent de descendre à quelques centaines de μV.

A ce signal à 50 Hz, se superpose une tension de bruit, somme de celles qui prennent naissance dans les divers composants. Là encore, le constructeur doit préciser sa valeur maximale crête à crête : celle-ci, selon la qualité de l'alimentation, peut se compter en dizaines de μV, ou en mV.

– VII –

Comportement des alimentations stabilisées en régime transitoire

La charge connectée à la sortie d'une alimentation, stabilisée ou non, ne consomme pas toujours une intensité constante. Dans certains domaines – celui de l'électronique digitale par exemple – il arrive même que l'intensité consommée passe très rapidement d'une valeur presque nulle à son maximum, et inversement.

Il est alors important de connaître les réactions instantanées de l'alimentation, c'est-à-dire sa faculté de rétablir plus ou moins rapidement, et éventuellement avec des oscillations, sa tension de sortie en régime permanent, autrement dit son temps de réponse. Si on se reporte au schéma de la fig. 6, il est facile de voir que celui-ci dépend de la bande passante de l'amplificateur A, des caractéristiques impulsionnelles du ballast, et de la présence éventuelle de condensateurs en parallèle sur la sortie.

– B –

MESURES SUR LES ALIMENTATIONS

Sur une alimentation stabilisée, on doit pouvoir mesurer

tous les paramètres caractéristiques que nous venons d'inventorier : stabilisation aval, stabilisation amont, tension d'ondulation et tension de bruit, réponse aux transitoires. Les ordres de grandeurs imposent, comme nous allons le voir, les techniques mises en œuvre. Nous montrerons la commodité que procurent des mesures à l'oscilloscope, ce qui nous conduira à la description de notre testeur.

— I —

Qualité de la stabilisation

Evaluer la qualité de la stabilisation, se ramène à mesurer des variations de la tension de sortie très faibles vis-à-vis de la valeur moyenne de cette tension. Jusqu'à l'apparition des voltmètres digitaux à haute résolution, on ne pouvait guère procéder que par une méthode d'opposition : la tension de sortie de l'alimentation testée variable avec la tension du secteur et avec la charge, était comparée à une tension de référence de même valeur moyenne, fournie... par une deuxième alimentation stabilisée. Celle-ci, bien sûr, travaille à charge constante, et reste branchée sur un secteur stabilisé.

Le montage utilisé est celui de la figure 7, où on peut faire varier soit la charge R_c de l'alimentation essayée, soit la tension amont par l'intermédiaire d'un transformateur variable. Le voltmètre mesure les différences entre V_s et la référence V_{ref}, et un ampèremètre A indique les intensités débitées.

Pour le comportement en alternatif, on peut employer la méthode de la figure 8. La résistance de charge variable R, est reliée en série avec un générateur sinusoïdal, à travers le condensateur C_1. Le voltmètre électronique VE, grâce à C_2, ne lit que les composantes alternatives. Par le commutateur K, on peut brancher l'appareil de mesure soit directement sur le générateur sinusoïdal (ce qui permet de calculer les variations d'intensité dans R), soit à la sortie de l'alimentation essayée, où on mesure alors les variations alternatives de tension.

— II —

Ondulation résiduelle et tension de bruit

Ce sont là des tensions alternatives, que peut mesurer un millivoltmètre. Sans précautions particulières, on n'obtiendrait pourtant qu'une évaluation globale. Si on désire séparer l'ondulation résiduelle du bruit de fond, il convient d'interposer (fig. 9) :

– ou bien un filtre passe-bas, coupant un peu au-dessus de 100 Hz, qui permettra de sélectionner préférentiellement l'ondulation résiduelle,

– ou bien un filtre passe-haut (même fréquence de coupure), qui éliminera l'ondulation résiduelle, et laissera l'essentiel du bruit de fond.

Evidemment, l'oscilloscope constitue ici un apport irremplaçable, puisqu'il permet de visualiser la nature des tensions parasites.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

— III —

Des mesures à l'oscilloscope

Ceci nous amène à examiner les possibilités qu'apporte l'oscilloscope, et à montrer qu'il permet toutes les mesures très rapidement, et avec une bonne précision.

Considérons en effet le schéma de montage, très théorique, de la figure 10. L'alimentation AL qu'on désire essayer, est refermée sur une charge R imposant son courant de sortie, à travers un commutateur K qu'on fait passer rapidement de l'ouverture à la fermeture (il s'agira, dans la pratique, d'un commutateur électronique). Un voltmètre V permet de mesurer la tension de sortie à vide par exemple, c'est-à-dire en maintenant K ouvert. D'autre part, sur la sortie, on branche un oscilloscope ne laissant passer que la composante alternative de la tension V_s. On lira donc directement, sur l'écran de cet oscilloscope :

– les variations de V_s entre le fonctionnement à vide, et le débit imposé par la charge ; connaissant V_s à vide, cette mesure donne le facteur de stabilisation aval ;

– le comportement aux transitoires, donc le temps de

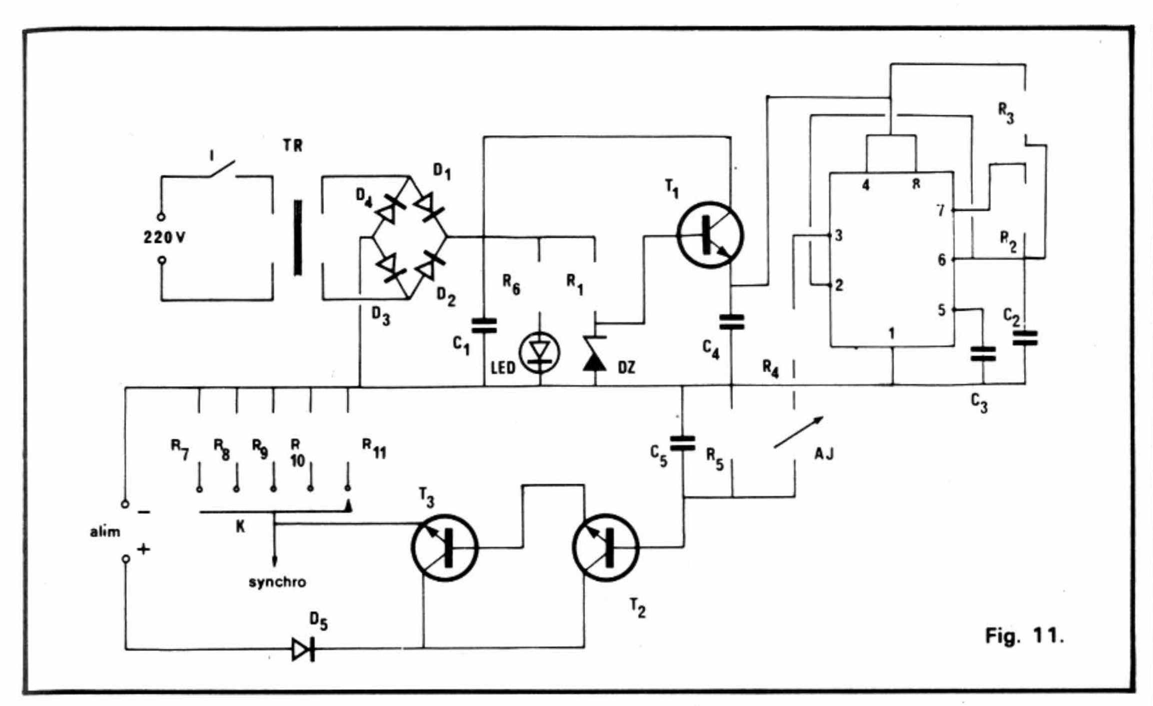


Fig. 11.

montée, les éventuelles oscillations parasites, etc. ;

– l'ondulation résiduelle et la tension de bruit, si on maintient K fermé, ou qu'on le court-circuite.

Voilà qui nous conduit à l'étude de notre testeur d'alimentations, objet de la description qui suit.

– C –

TESTEUR DYNAMIQUE D'ALIMENTATIONS

L'appareil, comme on va le voir, est finalement très simple, ce qui ne retire rien à son efficacité. Le prix de revient n'excède pas quelques dizaines de francs pour l'électronique seule, et le coût total de la fabrication dépendra essentiellement du choix du coffret.

– I –

Schéma théorique du testeur

Les considérations théoriques qui précèdent nous autorisent l'étude directe du schéma complet, qui n'en est que l'application directe. On se reportera à la figure 11.

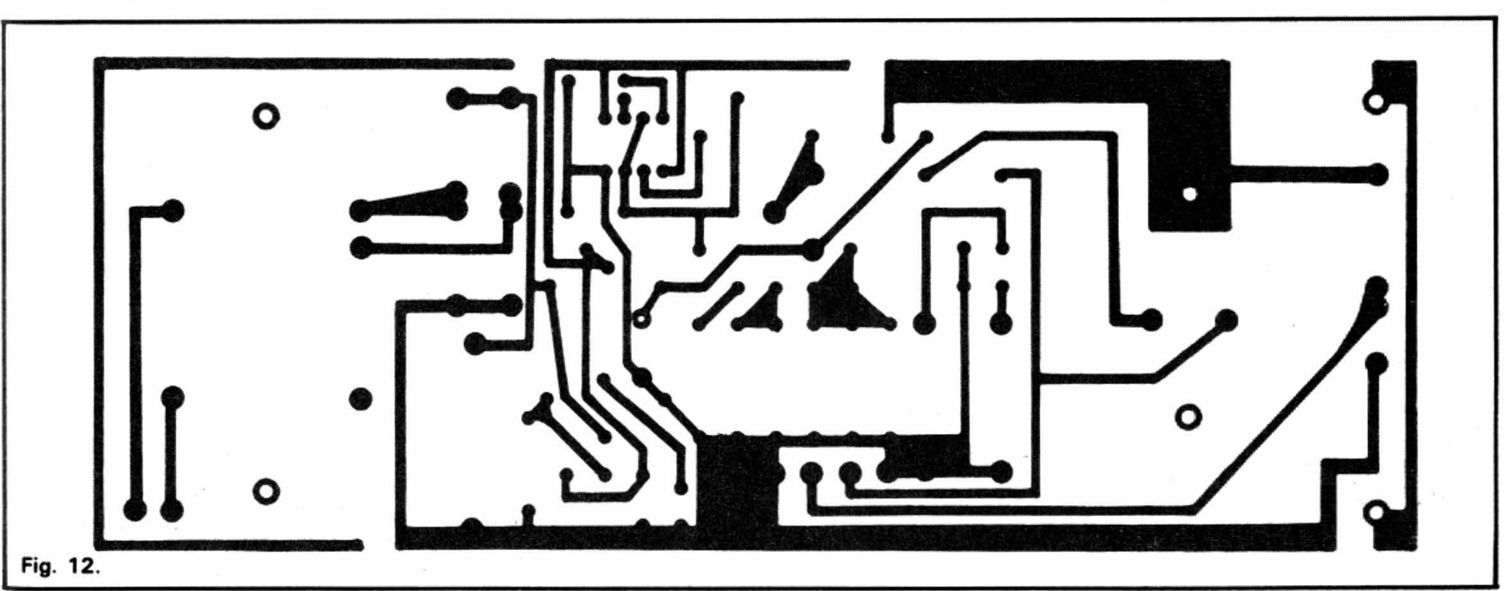
L'ensemble se décompose en deux parties : la section pilote, qui fournit des créneaux de commande ; la section de puissance, qui joue le rôle du commutateur K de la figure 10, en imposant, lors des fermetures de K, l'intensité du courant débité par l'alimentation sous contrôle.

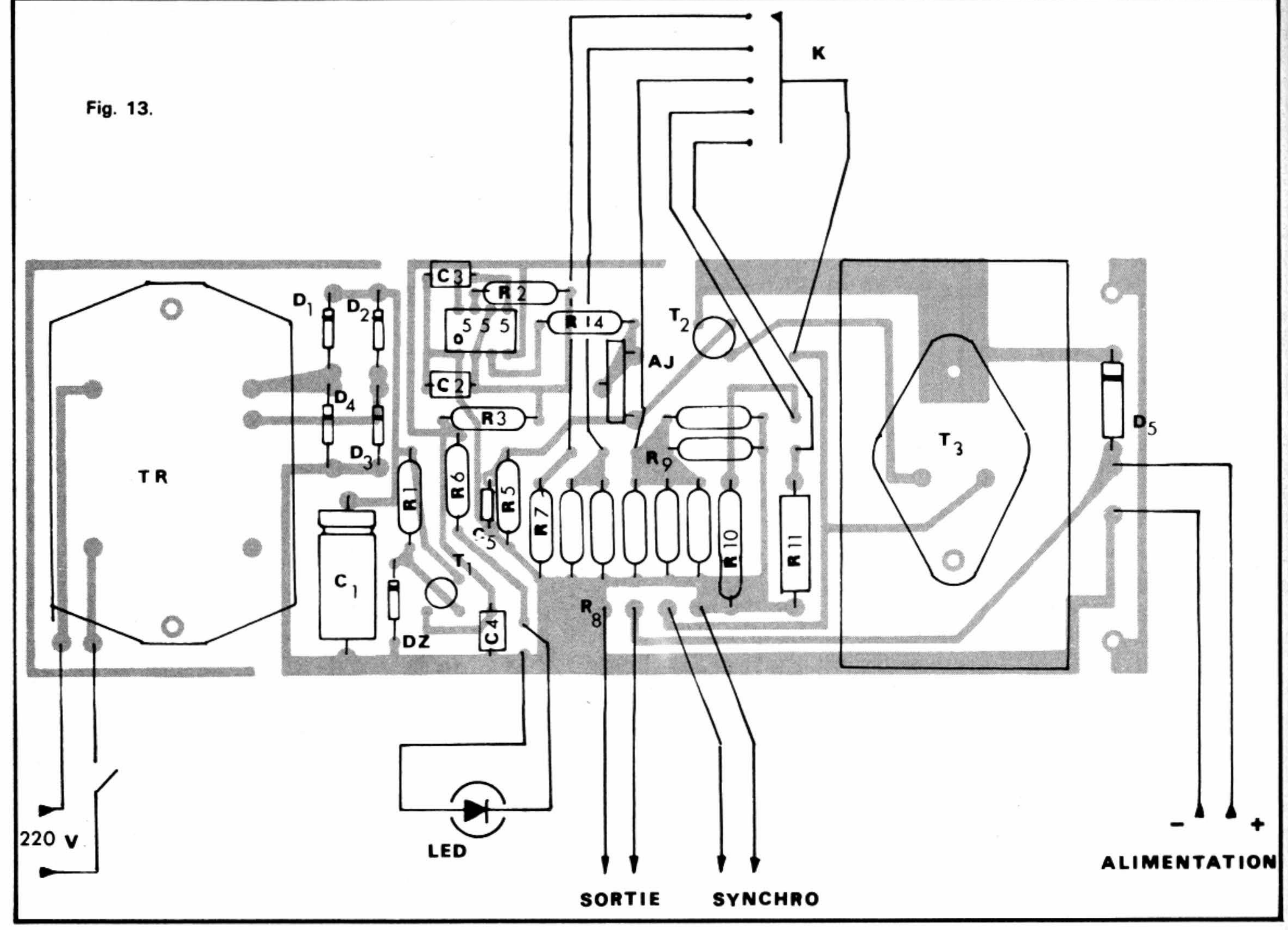
La première section est alimentée par une tension continue de 10 V. A la sortie du transformateur TR, on trouve successivement un pont de redressement (diodes D_1 à D_4), le condensateur de filtrage C_1, et un stabilisateur simple, qui met en jeu la diode zéner DZ et le transistor T_1.

Les créneaux sont construits, très classiquement, dans un timer en circuit intégré, de type 555 ; compte-tenu des valeurs respectives des résistances R_2 et R_3, le rapport cyclique se rapproche de l'unité. La fréquence, qui dépend des composants R_2, R_3 et C_2, avoisine 20 kHz.

L'étage de puissance utilise les transistors NPN T_2 et T_3, associés en Darlington, afin de disposer d'un gain en courant important. Puisque la base de T_2 est commandée par des créneaux dont les paliers inférieurs se trouvent au potentiel de la masse, T_3 travaille en commutation, passant alternativement du blocage à la saturation : il joue le rôle du commutateur K de la figure 10.

Mais ici, au lieu d'imposer la résistance de charge, nous imposons l'intensité débitée, qui ne dépend pas de la tension de sortie de l'alimentation essayée. En effet, l'amplitude des créneaux de la base de T_2 est imposée une fois pour toute par le diviseur R_4, AJ et R_5, qu'on règle à la mise au point. On retrouve cette même amplitude, avec une chute de tension d'environ 1,2 V pour les paliers supérieurs, sur l'émetteur de T_3. Pendant les périodes de conduction, le courant qui traverse ce transistor dépend donc du choix de sa résistance d'émetteur, à laquelle on peut attribuer cinq valeurs différentes. L'appareil peut donc appeler périodiquement, sur la sortie de l'alimentation contrôlée, cinq intensités différentes, auxquelles on donne, lors de la mise au point, les valeurs : 100 mA,


Fig. 12.



200 mA, 500 mA, 1 A et 2 A. Le commutateur K sélectionne ces diverses positions.

Pour éviter tout désastre en cas d'inversion accidentelle du sens de branchement de l'alimentation testée, nous avons prévu la diode de protection D_4. Elle devra, naturellement, supporter une intensité moyenne de 2 A, au moins.

— II —

Le circuit imprimé et son câblage

Vu à l'échelle 1 par sa face cuivrée, le dessin imprimé est donné à la figure 12. La figure 13, et la photographie de la figure 14, illustrent l'implantation des composants.

Nous avons utilisé un transformateur Eberlé moulé sous plastique (référence BV4222), prévu pour implantation directe sur circuit imprimé. On ne s'étonnera pas de la modeste puissance de ce composant (3 VA) : il n'alimente, en effet, que les étages oscillateurs de l'appareil, tandis que le courant dans T_2 et T_3 est fourni par l'alimentation à l'essai.

Les résistances sélectionnées par le commutateur K, pour le choix de l'intensité, décroissent selon la loi suivante : 10 Ω, 5 Ω, 2 Ω, 1 Ω et 0,5 Ω. Les résistances de 5 Ω et 2 Ω s'obtiennent par la mise en parallèle de modèles de 10 Ω (0,5 W). Pour les deux dernières, on sera peut-être amené à des associations en série ou en parallèle, pour obtenir les valeurs voulues (1 Ω et 0,5 Ω), et les puissances nécessaires (2 W).

Pour le transistor de puissance T_3, un radiateur de refroidissement s'impose. Il suffit d'un modèle en U, à une seule tôle.

— III —

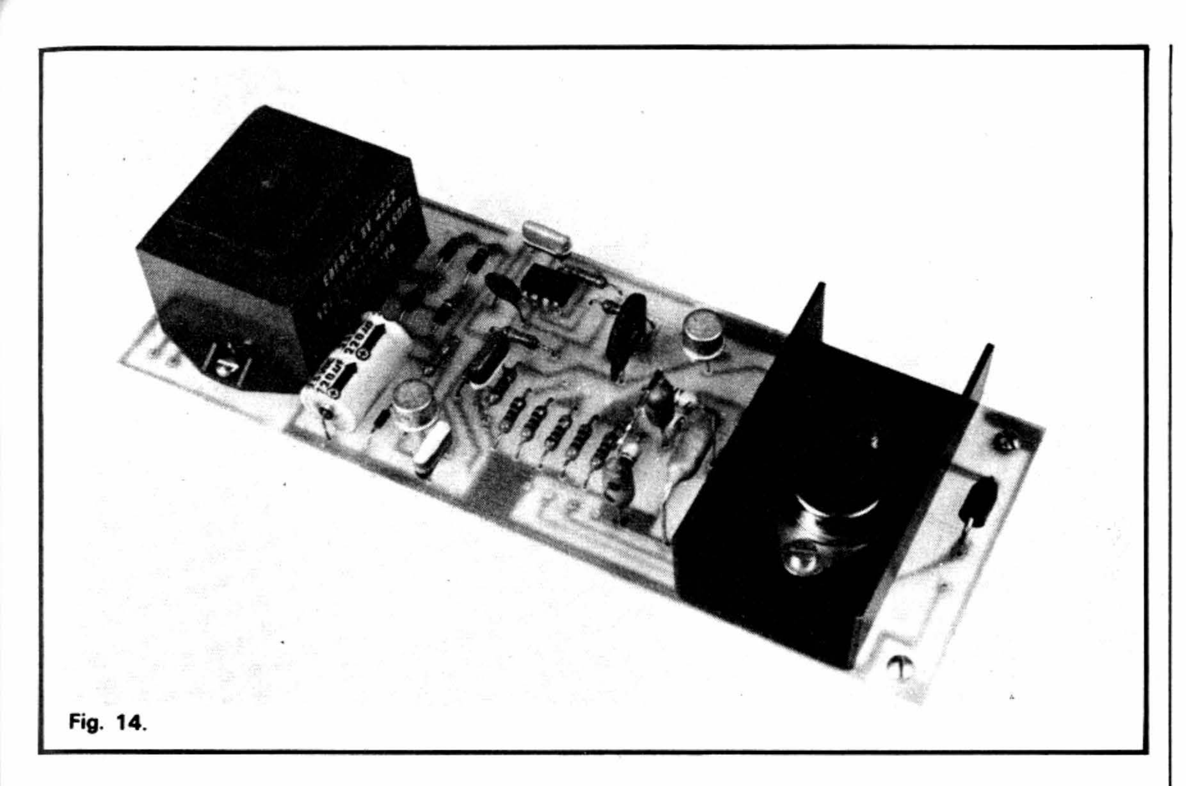
La mise en coffret

Le câblage n'est pas critique, et chacun pourra sacrifier à ses conceptions de l'esthétique. Nous avons retenu un boîtier Verobox en plastique.

La figure 15 donne le dessin de la façade, pour laquelle on pourra recourir à un transfert direct de symboles protégés par un vernis ou à des techniques photographiques. La figure 16 montre l'aspect final du câblage.

Il importe au plus haut point, que les fils de raccordement vers les bornes où se branche l'alimentation essayée, offrent une grosse section. Trop petits, en effet, ils introduisaient une résistance parasite détériorant les caractéristiques propres des appareils.

On remarquera la présence d'une sortie de synchronisation de l'oscilloscope, dont nous n'avons pas encore évoqué l'utilité. Parfois, en effet (en tout cas nous le souhaitons pour vos propres réalisations ou pour les appareils que vous achetez), les variations de tension sur la sortie stabilisée sont trop faibles pour assurer un bon déclenchement interne de l'oscilloscope. On prélève alors, pour la synchronisation externe, les créneaux de découpage pris sur l'émetteur de T_3, et dont l'amplitude de 1 V exclut tout problème pour la base de temps.


Fig. 14.

– IV –

La mise au point

Elle se réduit au réglage de la résistance ajustable AJ, pour le calibrage des intensités. Il suffit d'ailleurs d'effectuer l'opération sur une seule gamme, par exemple pour 100 mA.

Pour cela, on branche en sortie une alimentation quelconque, délivrant au moins 5 V, et capable, bien sûr, de débiter sans peine les 100 mA affichés au commutateur du testeur. On prélève les signaux **sur les bornes « synchro »,** et on les applique **sur l'entrée verticale de l'oscilloscope.** Le réglage correct est obtenu lorsque ces créneaux ont une amplitude de 1 V.

– V –

Exemples pratiques d'utilisation

Les quelques oscillogrammes que nous présentons maintenant, illustrent les résultats obtenus lors d'essais pratiques de quelques alimentations.

Les figures 17, 18 et 19 se rapportent à une petite alimentation à régulation simple, capable de délivrer 300 mA. La tension de sortie était réglée sur 12 V, et le testeur sur 200 mA.

L'oscillogramme de la figure 17 montre, d'abord, la présence d'oscillations HF au moment du branchement de la charge, avec des pointes de commutation assez élevées (environ 500 mV en lancée positive). En étalant le balayage horizontal (fig. 18), on s'aperçoit que les oscillations parasites s'amortissent en une dizaine de microsecondes, et qu'elles ont une fréquence un peu supérieure au MHz.

En branchant, sur la sortie de cette alimentation, un condensateur de 100 nF, on atténue considérablement ces phénomènes, comme le montre la figure 19 (la sensibilité verticale a été changée). La différence de hauteur entre les paliers supérieurs (fonctionnement à vide) et les paliers inférieurs (fonctionnement en charge avec un débit de 200 mA), atteint 60 mV. On peut en déduire, puisque l'alimentation délivrait 12 V, la valeur du facteur de stabilisation aval :

$$F_s = \frac{12}{0,06} = 200$$

soit une stabilisation :

$$S = \frac{1}{200} \text{ ou } 0,5\ \%$$

D'autre part, la résistance interne est :

$$r = \frac{\Delta V_s}{\Delta I_s} = \frac{60 \text{ mV}}{200 \text{ mA}}$$

soit :

$$r = 0,3\ \Omega$$

Le problème des oscillations en HF, prend une ampleur extrêmement gênante lorsque ces dernières ne sont plus amorties, et persistent tant que l'alimentation débite. On observe ce phénomène avec certains circuits intégrés régulateurs, si leur sortie n'est pas refermée par un condensateur de quelques dizaines ou de quelques centaines de nanofarads. C'est ce qui se passe dans l'exemple de l'oscillogramme de la figure 20. Avec un condensateur de 220 nF, on n'élimine pas totalement le phénomène, mais on parvient à l'amortir en 20 µs environ (fig. 21).

Il nous a semblé intéressant d'observer, à l'aide de notre testeur, le comportement d'une pile. Nous avons ainsi examiné une pile alcaline de 4,5 V, avec un débit de 100 mA. Les différences

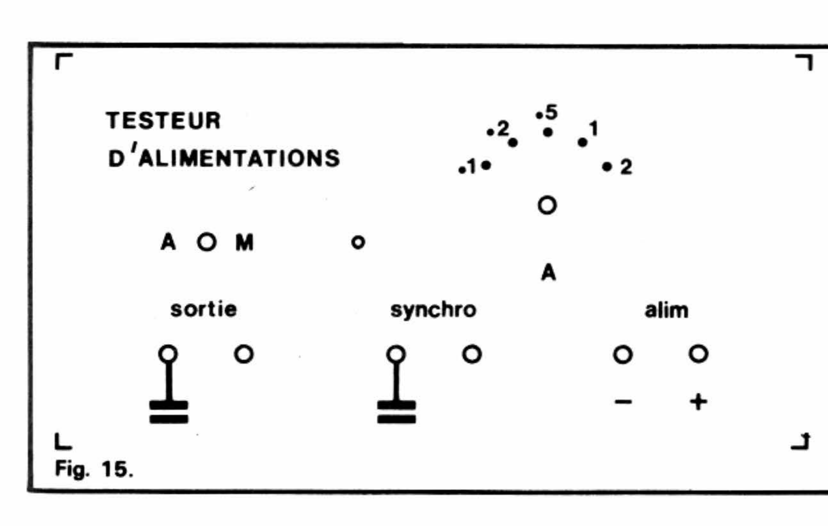
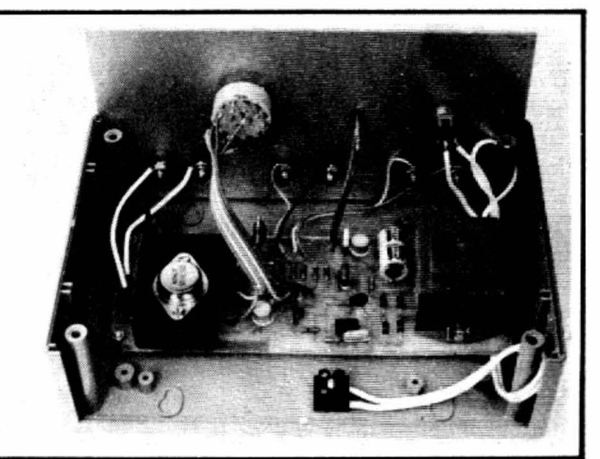


Fig. 15.


Fig. 16.

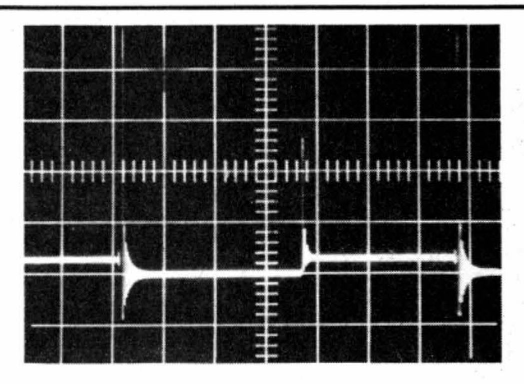


Fig. 17. – Verticalement : 200 mV/ division. Horizontalement : 10 μs/division.

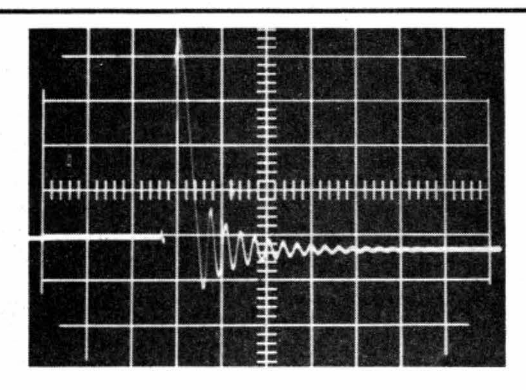


Fig. 18. – Verticalement : 200 mV/ division. Horizontalement : 2 μs/ division.

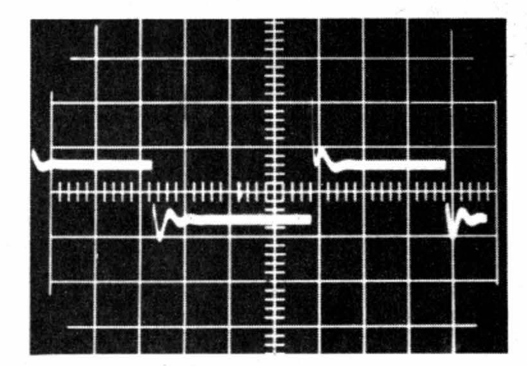


Fig. 19. – Verticalement : 50 mV/division. Horizontalement : 10 μs/division.

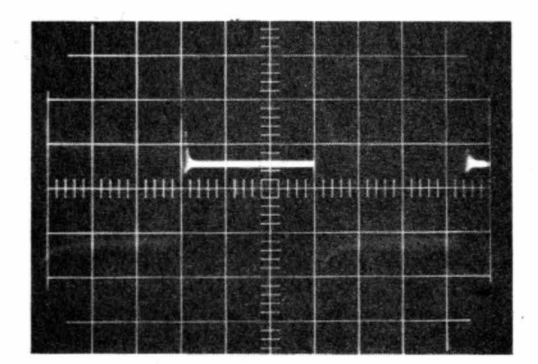


Fig. 20. – Verticalement : 100 mV/ division. Horizontalement : 10 μs/ division. Pendant les périodes où l'alimentation débite, on observe des oscillations parasites à très haute fréquence.

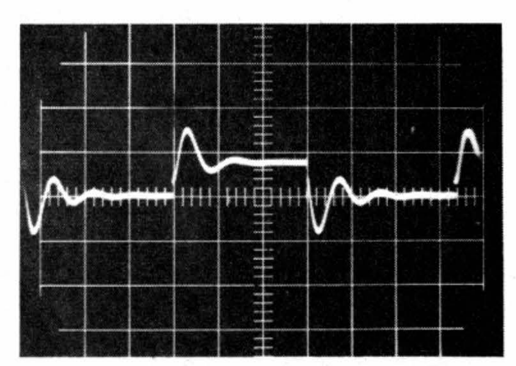


Fig. 21. – Verticalement : 100 mV/ division. Horizontalement : 10 μs/ division.

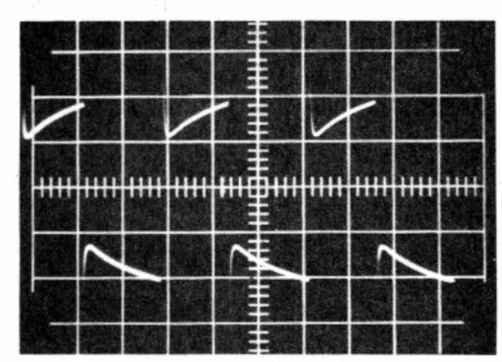


Fig. 22. – Verticalement 10 mV/division. Horizontalement : 20 μs/division.

de tension entre le fonctionnement à vide et en charge (fig. 22), sont voisines de 30 mV, ce qui correspond à une résistance interne

$$r = \frac{30 \text{ mV}}{100 \text{ mA}} = 0{,}3 \ \Omega$$

(Il s'agit de la même pile que dans les figures 1 et 2... mais, entre temps, elle avait déjà beaucoup servi !). On remarquera, d'autre part, que les valeurs des paliers ne sont atteintes que progressivement, à cause des constantes de temps chimiques.

Liste des composants du testeur

Résistances 0,5 W à ± 5 %

R_1 : 2,7 kΩ
R_2 : 2,7 kΩ
R_3 : 68 kΩ
R_4 : 270 Ω
R_5 : 120 Ω
R_6 : 680 Ω
R_7 : 10 Ω

Résistances spéciales ou associations de résistances

R_8 : 2 × 10 Ω (0,5 W)
R_9 : 5 × 10 Ω (0,5 W)
R_{10} : 1 Ω (2 W)
R_{11} : 0,5 Ω (2 W)

Résistance ajustable

AJ : 470 Ω

Condensateurs

C_1 : 220 μF (électrochimique 25 V)
C_2 : 4 700 pF
C_3 : 33 nF
C_4 : 47 nF
C_5 : 1 000 pF

Diodes

D_1 à D_4 : 1N4002
D_5 : tout modèle 100 V, 2 A
DZ : zéner 10 V (400 mW)

Transistors

T_1 et T_2 : 2N1711
T_3 : 2N3055

Circuit intégré 555

Transformateur

Eberle BV4222 (12 V, 3 VA)

R. RATEAU

Retour sur le fréquencemètre numérique

(voir n°1662)

DANS la réalisation présentée dans le n° 1662 nous avions utilisé un prédiviseur SP8630B dont la sortie n'est pas compatible TTL. Nous avions donc décrit un translateur de niveau utilisant une porte OR/NOR en logique ECL type MC1023. Il semble, à en juger par le nombre de demandes que nous avons reçues, que ce circuit soit extrêmement difficile à approvisionner. Renseignements pris auprès des constructeurs, nous avons appris que la fabrication de ce circuit avait été abandonnée. L'auteur vous prie donc de bien vouloir l'excuser de cet incident indépendant de sa volonté et propose trois solutions de remplacement ainsi qu'une option TCXO.

Remplacement du MC1023 par le SP1660B

Le circuit MC1023 faisait partir de la première génération de logique ECL aujourd'hui abandonnée. La logique ECL utilisée de nos jours est celle de la troisième génération que l'on appelle ECLIII. Dans cette famille l'équivalent du MC1023 est le SP1660B qui hélas n'est pas compatible broche à broche avec le premier. Il va donc falloir opérer le circuit imprimé, ce qui est relativement facile avec un bon « cutter » ou une petite fraise. La figure 1 montre le schéma du circuit prédiviseur équipé du SP1660B. On remarquera qu'en dehors du circuit intégré IC_2, tous les autres composants sont inchangés. La figure 2 donne le dessin et l'implantation du circuit imprimé modifié.

Réalisation d'un translateur ECL-TTL en composants discrets

La figure 3 représente le schéma du prédiviseur dans lequel la translation du niveau de sortie ECL du SP8630B en niveau TTL est réalisée à l'aide de composants discrets. Le circuit se compose de trois transistors Q_2, Q_3 et Q_4. Le transistor Q_2 monté en émetteur suiveur est couplé à Q_3 par les émetteurs (comme dans une porte ECL). La polarisation de Q_3 est ajustée à l'aide d'une résistance variable permettant d'ajuster le seuil autour duquel ce transistor va commuter. Le transistor PNP Q_4 amplifie les signaux recueillis sur le collecteur de Q_3 et délivre des signaux compatibles TTL. On remarquera que Q_4 fonctionne en commutation non saturée (présence des diodes D_3 et D_4) et qu'il doit être très rapide. La résistance ajustable sera réglée au maximum de sensibilité à fréquence élevée. La figure 4 montre comment implanter le translateur sur le circuit imprimé.

Utilisation d'un prédiviseur ECL à sortie compatible TTL

Il existe plusieurs circuits de ce genre, mais le plus connu est le 11C90 de Fair-

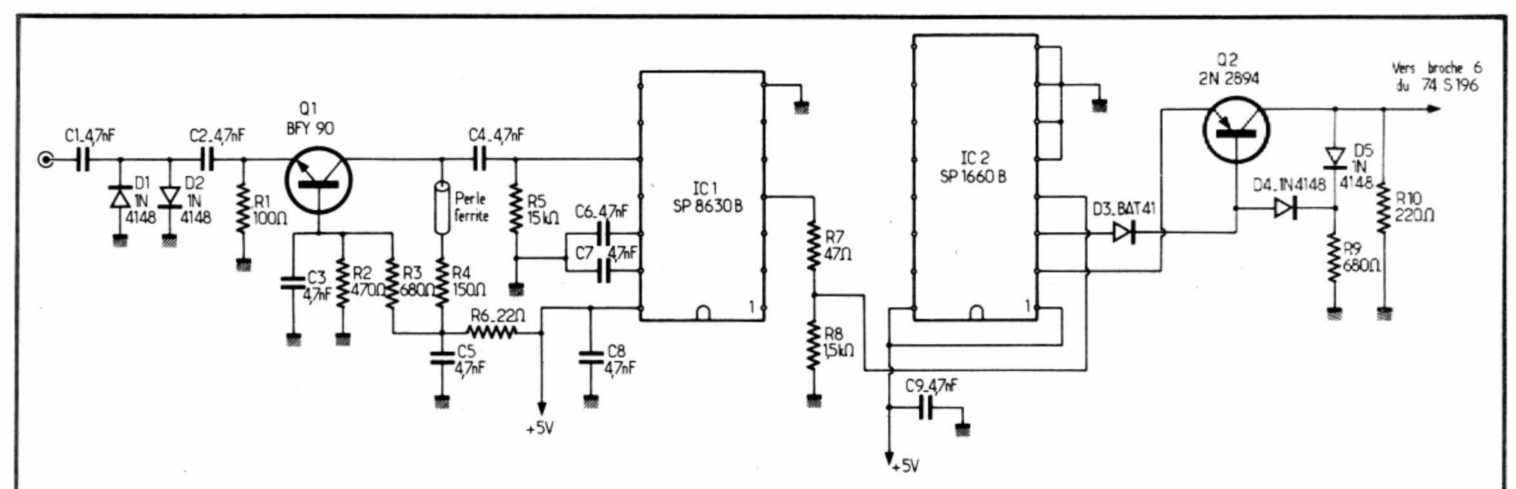
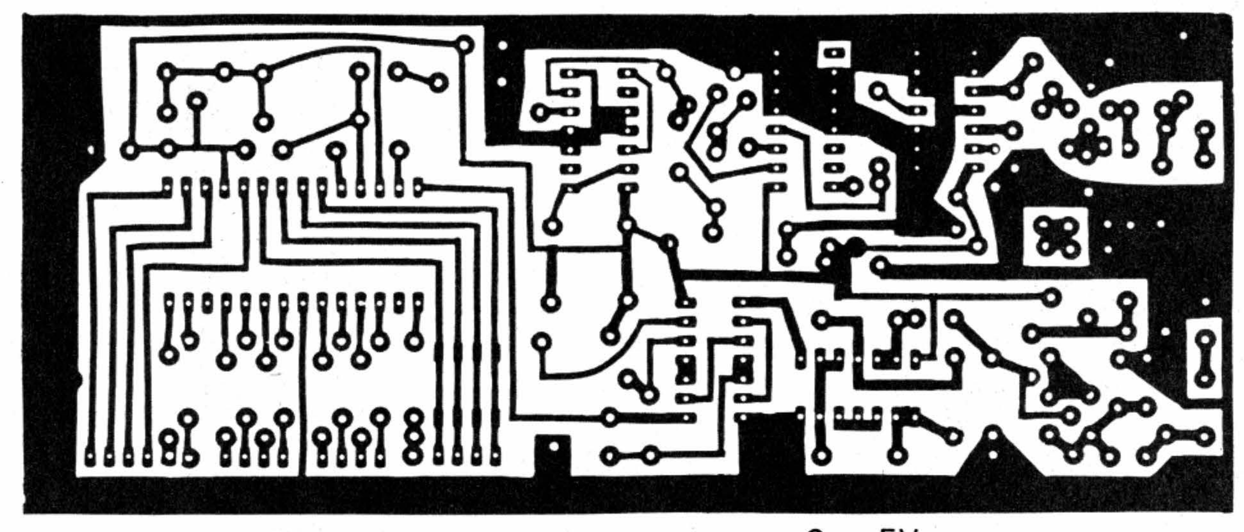


Fig. 1. – Schéma du prédiviseur avec un SP1660 en remplacement du SP1023. Tous les autres composants sont inchangés, mais attention le brochage est différent.



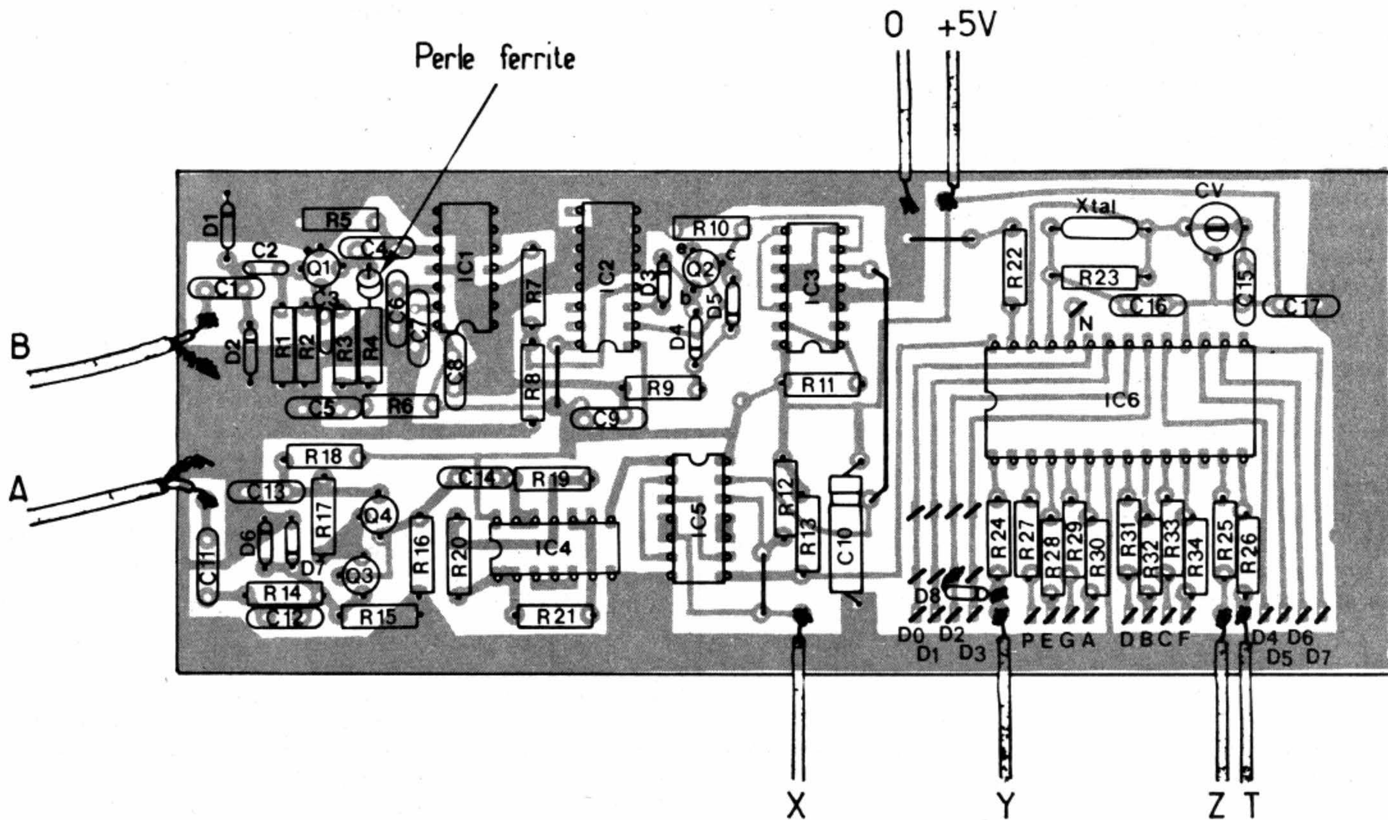


Fig. 2. – Dessin du circuit imprimé et implantation des composants. Version modifiée pour SP1660B en remplacement du SP1023.

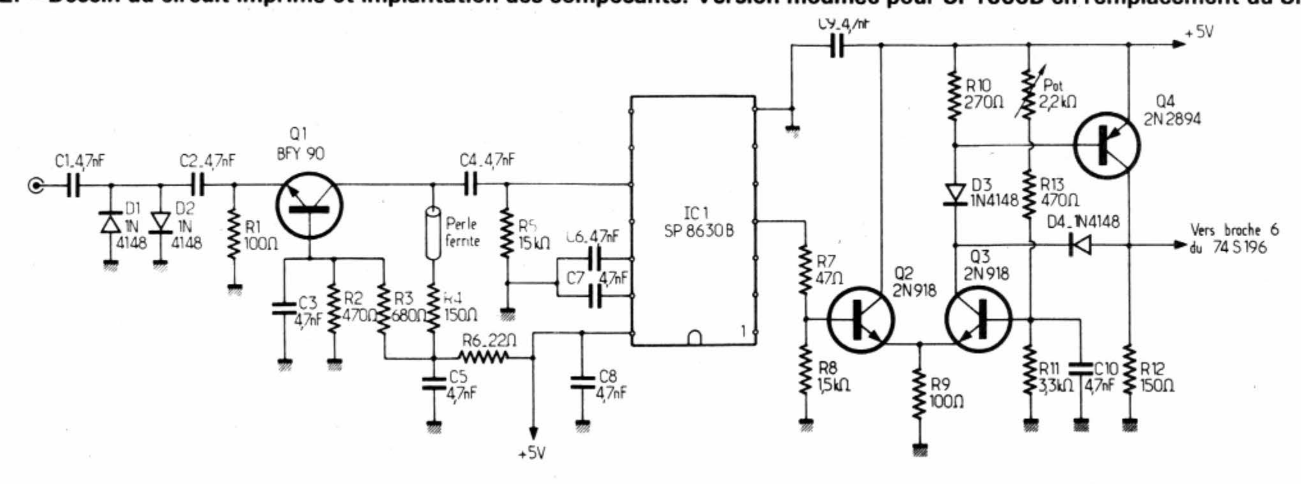


Fig. 3. – Schéma du prédiviseur VHF utilisant un translateur ECL → TTL en composants discrets.

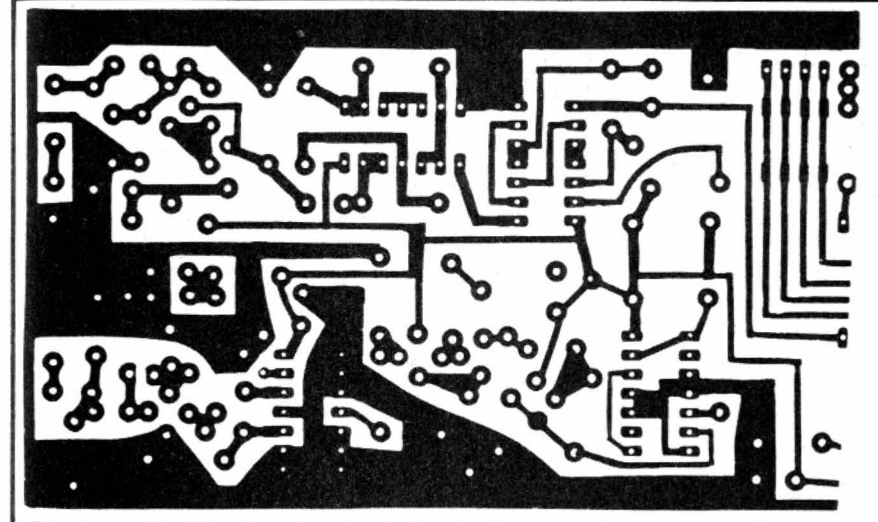
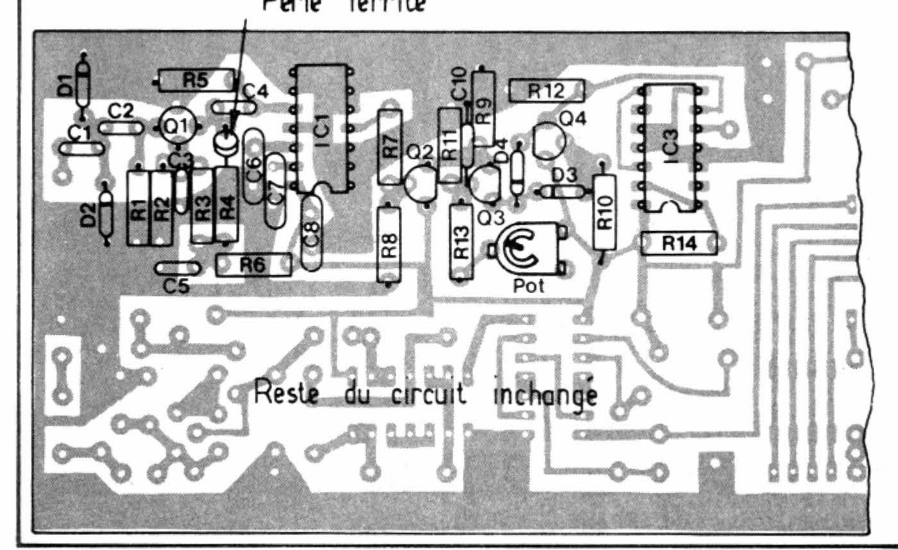


Fig. 4. – Modification du circuit imprimé pour utiliser un translateur en éléments discrets.



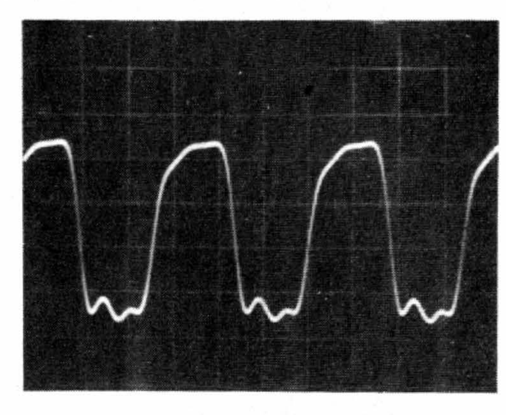


Fig. 6. – Sortie TTL du prédiviseur 11C90 pour une fréquence d'entrée d'environ 150 MHz. Echelles 1 V/division - 20 ns/division.

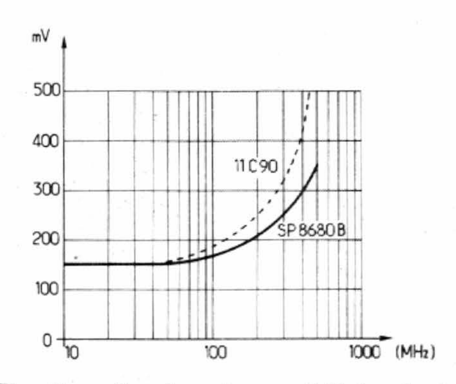


Fig. 7. – Courbes de sensibilité relevées avec 11C90 et SP8680B.

child. Ce circuit est équivalent au SP8680B de PLESSEY ce qui facilitera l'approvisionnement...

Le schéma du circuit est représenté figure 5.

L'amplificateur d'entrée de la version précédente fonctionnant sans problème nous l'avons intégralement reconduit (le nouveau circuit est donc strictement identique à l'ancien jusqu'au condensateur C_4). Il s'agit d'un amplificateur-adaptateur d'impédance utilisant un BFY90 monté en base commune. Le couplage avec le circuit prédiviseur s'effectue à travers le condensateur C_4. On récupère sur la broche 11 un signal directement compatible TTL et dont la fréquence est le dixième de celle du signal d'entrée (voir oscillogramme fig. 6).

La figure 7 représente la courbe de sensibilité en signal sinusoïdal obtenue avec le 11C90 et avec le SP8680B. La sensibilité obtenue avec ce dernier est net-

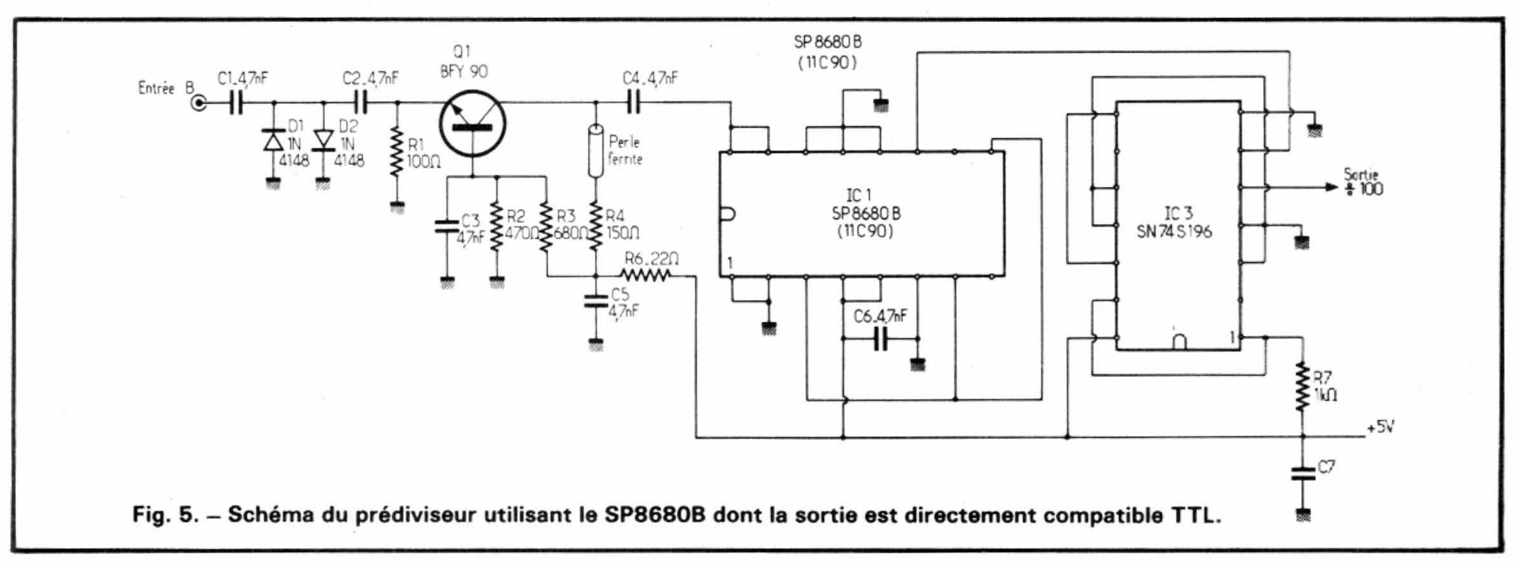
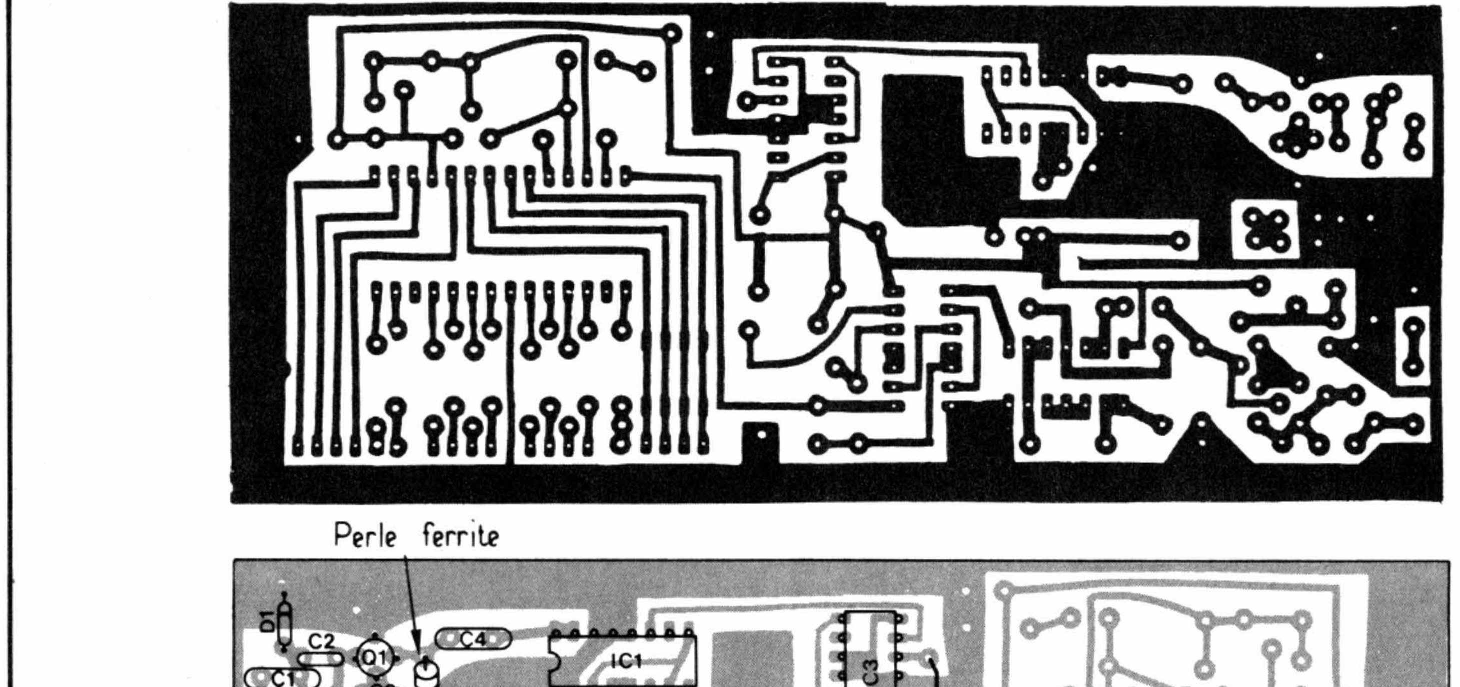


Fig. 5. – Schéma du prédiviseur utilisant le SP8680B dont la sortie est directement compatible TTL.



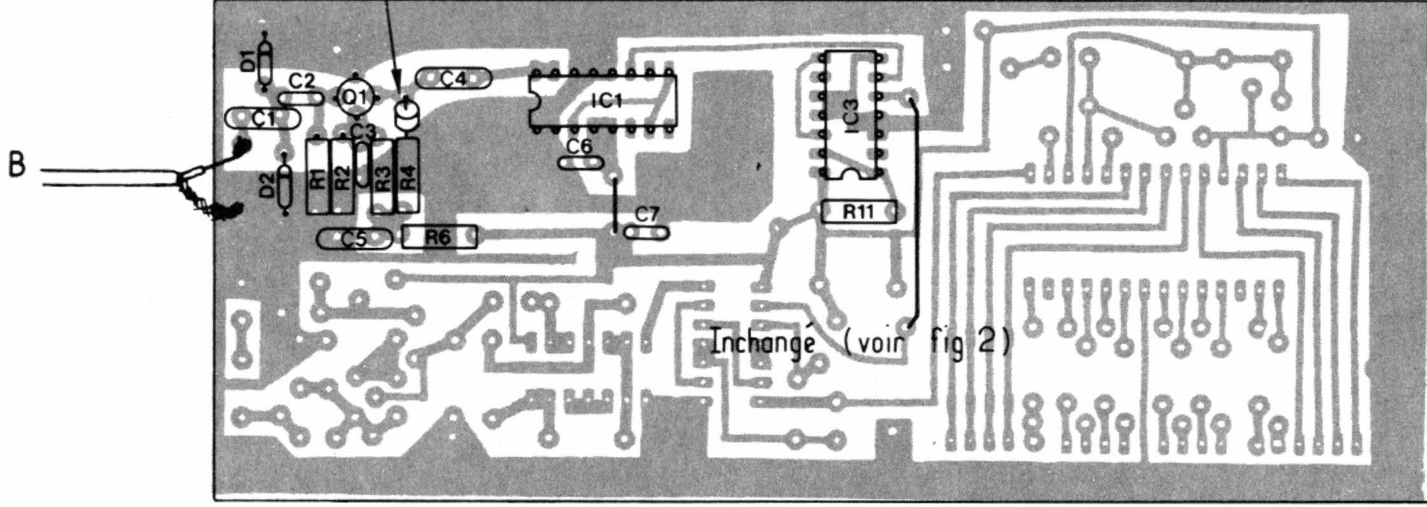


Fig. 8. – Implantation modifiée pour utilisation d'un prédiviseur SP8680 ou 11C90.

tement meilleure à fréquence élevée (avec le 11C90 testé par l'auteur il n'a pas été possible de dépasser 450 MHz, cependant il serait imprudent de porter un jugement sur une seule pièce). Le circuit SP8680B est garanti fonctionner jusqu'à 600 MHz. Nous ne l'avons testé que jusqu'à 500 MHz faute de générateur sérieux montant au-delà !

On remarquera que la sensibilité obtenue est un peu moins bonne qu'avec le SP8630B dont les performances sont remarquables (voir n° 1662).

La figure 8 montre le dessin du circuit imprimé modifié et l'implantation des composants. Pour ceux de nos lecteurs qui auraient déjà réalisé le circuit imprimé de la version SP8630B et qui désireraient utiliser le SP8680B il suffira de rajouter une petite plaquette par-dessus la précédente, les dimensions étant strictement compatibles.

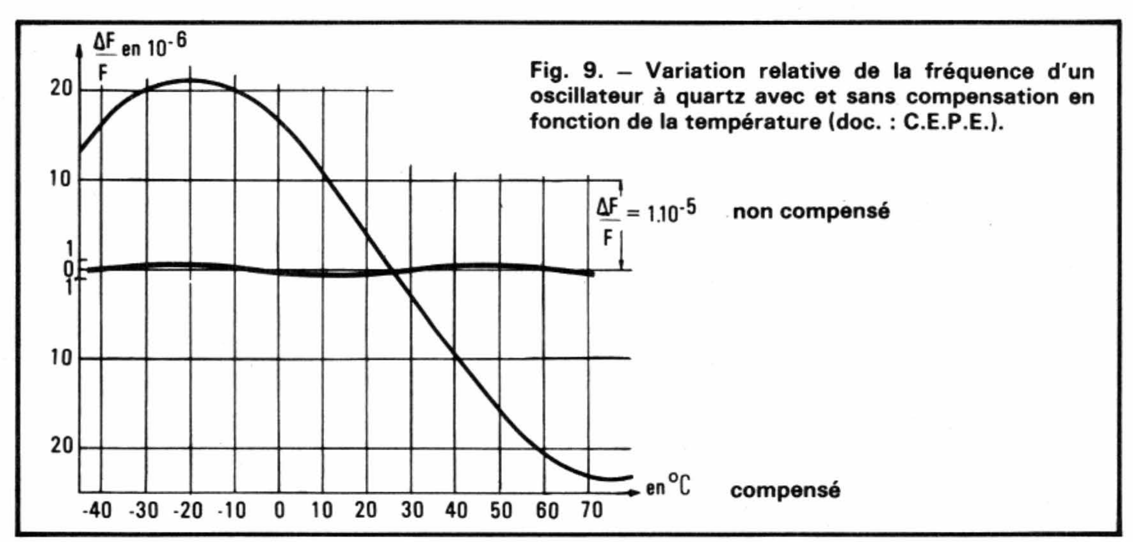


Fig. 9. – Variation relative de la fréquence d'un oscillateur à quartz avec et sans compensation en fonction de la température (doc. : C.E.P.E.).

Installation d'un pilote à quartz compensé en température (TCXO)

On sait que la précision d'un fréquencemètre est celle de sa base de temps. Il est donc très important de disposer d'un pilote précis, stable dans le temps et stable en température. Nous utiliserons donc pour cela un pilote à quartz compensé en tempé-

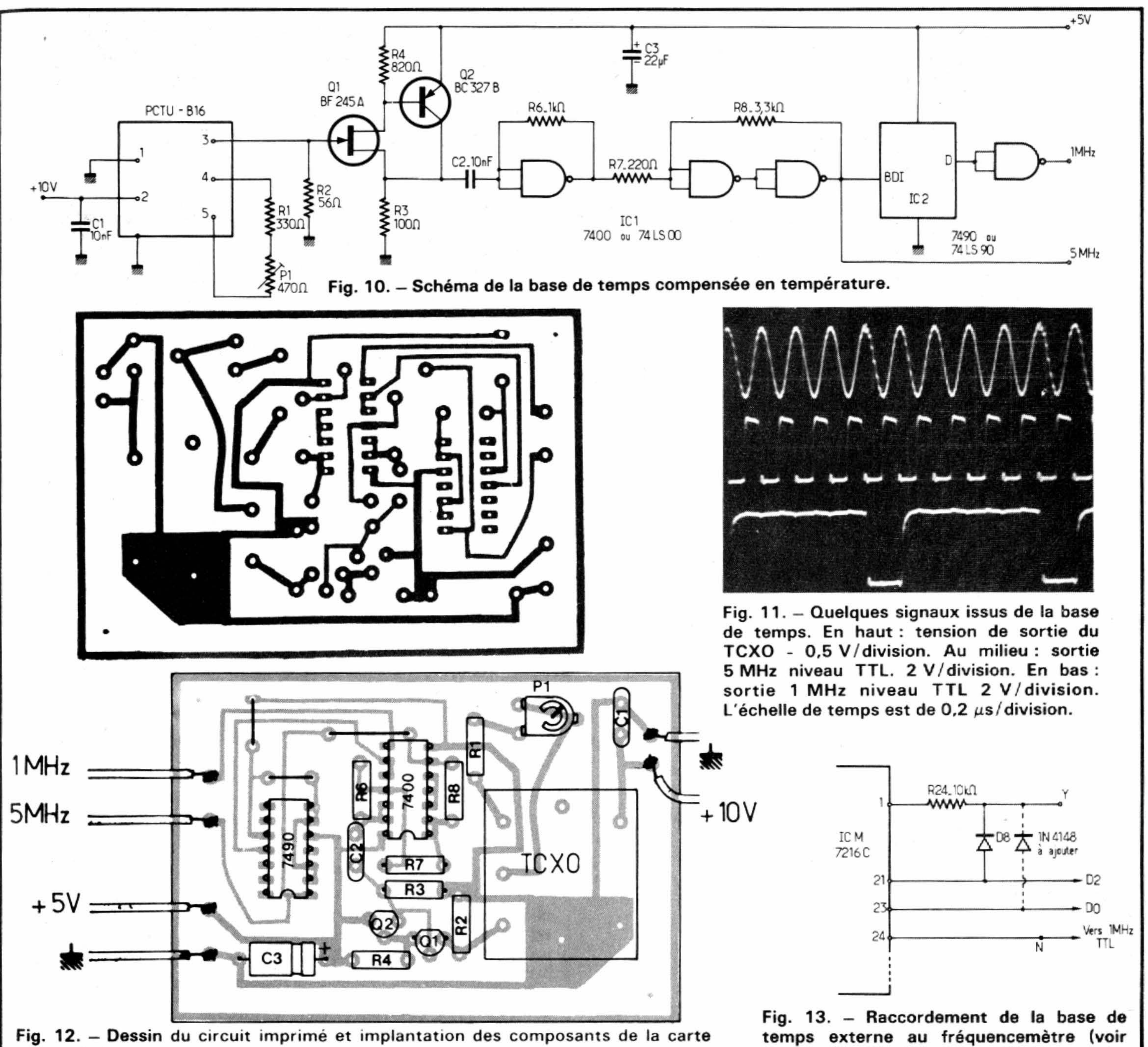


Fig. 10. – Schéma de la base de temps compensée en température.

Fig. 11. – Quelques signaux issus de la base de temps. En haut : tension de sortie du TCXO - 0,5 V/division. Au milieu : sortie 5 MHz niveau TTL. 2 V/division. En bas : sortie 1 MHz niveau TTL 2 V/division. L'échelle de temps est de 0,2 µs/division.

Fig. 12. – Dessin du circuit imprimé et implantation des composants de la carte « base de temps ».

Fig. 13. – Raccordement de la base de temps externe au fréquencemètre (voir fig. 4 – dans l'article du n° 1662).

rature (TCXO) qui réunit toutes ces qualités.

On sait qu'un condensateur en série avec le quartz dans un oscillateur permet de faire varier sa fréquence. Dans un TCXO, le condensateur est remplacé par une diode à capacité variable (varicap) polarisée par un réseau composé de résistances et de thermistances. Ce réseau est calculé de manière à ce que la variation de la polarisation avec la température compense la dérive thermique du quartz. La figure 9 montre la dérive thermique de la fréquence d'un oscillateur à quartz non compensé et celle du même oscillateur après compensation.

Le modèle que nous avons utilisé est un PCTU-B16 de CEPE dont les principales caractéristiques sont :

Fréquence : 5 MHz

Stabilité en conditions extérieures stables :

± 1 . 10^{-7} par jour soit ± 0,5 Hz
± 5 . 10^{-7} par mois soit ± 2,5 Hz
± 2 . 10^{-6} par an soit ± 10 Hz

Stabilité en fonction de la température :
mieux que ± 1 . 10^{-6} soit ± 5 Hz dans la plage – 20 °C, + 70 °C

Stabilité à la mise en route :
performances atteintes au bout de quelques secondes

Recalage précis par résistance extérieure

Alimentation : 10 V – 7 mA

Signal de sortie sinusoïdal 200 mV minimum sur 50 Ω.

Ces performances sont tout à fait remarquables et montrent qu'avec un bon calage initial il sera possible avec notre fréquencemètre de mesurer du 600 MHz avec une précision meilleure que le kilohertz !

Compte tenu du faible niveau de sortie du TCXO et de sa fréquence de 5 MHz, il est nécessaire de réaliser un circuit d'adaptation pour pouvoir attaquer le circuit ICM7216C. La figure 10 montre le schéma de ce circuit.

Le TCXO, alimenté sous 10 V, est chargé par la résistance R_2. Un circuit de mise en forme à haute impédance

d'entrée, constitué des transistors Q_1, Q_2 et d'un circuit 7400 permet d'obtenir un signal TTL à 5 MHz. On remarquera que ce circuit ressemble étrangement à l'étage d'entrée de la voie A du fréquencemètre... Le signal est ensuite divisé par 5 dans un 7490 de manière à délivrer du 1 MHz niveau TTL permettant d'attaquer directement le circuit ICM7216C (voir fig. 11). Le potentiomètre P_1 permet un calage précis de la fréquence de l'oscillateur. On se servira pour ce faire d'un fréquencemètre bien étalonné ou d'une émission étalon sur 5 ou 10 MHz (WWV par exemple).

La figure 12 montre le dessin du circuit imprimé et son implantation. Le raccordement au fréquencemètre s'effectue de la manière suivante (fig. 13) :

– relier les masses des deux plaquettes

– relier la sortie 1 MHz niveau TTL de la base de temps au point N de la plaquette principale (voir fig. 2)

– connecter une diode 1N4148 entre le point Y et la sortie D_o, la cathode de la diode étant reliée à Y. On pourra éventuellement placer un petit interrupteur en série avec cette diode, ce qui permettra de passer instantanément de l'oscillateur interne (sur la plaquette principale) à l'oscillateur compensé en température.

Conclusion

L'auteur espère que ces quelques précisions supplémentaires pourront aider les lecteurs ayant déjà entrepris la réalisation du fréquencemètre et en décidera peut-être quelques autres...

J.R.

Nomenclature des éléments de la figure 3

R_1 : 100 Ω 1/4 W 5 %
R_2 : 470 Ω 1/4 W 5 %
R_3 : 680 Ω 1/4 W 5 %
R_4 : 150 Ω 1/4 W 5 %
R_5 : 15 kΩ 1/4 W 5 %
R_6 : 22 Ω 1/4 W 5 %
R_7 : 47 Ω 1/4 W 5 %
R_8 : 1,5 kΩ 1/4 W 5 %
R_9 : 100 Ω 1/4 W 5 %
R_{10} : 270 Ω 1/4 W 5 %
R_{11} : 3,3 kΩ 1/4 W 5 %
R_{12} : 150 Ω 1/4 W 5 %
R_{13} : 470 Ω 1/4 W 5 %
R_{14} : 1 kΩ 1/4 W 5 %

Pot. :2,2 kΩ pour CI

C_1 à C_{10} : 4,7 à 10 nF céramique

D_1 à D_4 : 1N4148, 1N914

Q_1 : BFY90
Q_2, Q_3 : 2N918
Q_4 : 2N2894, 2N5771
IC_1 : SP8630B PLESSEY
IC_3 : SN74S196

Nomenclature des éléments de la figure 5

R_1 : 100 Ω 1/4 W ±5 %
R_2 : 470 Ω 1/4 W ±5 %
R_3 : 680 Ω 1/4 W ±5 %
R_4 : 150 Ω 1/4 W ±5 %
R_6 : 22 Ω 1/4 W ±5 %
R_7 : 1 kΩ 1/4 W ±5 %

C_1 à C_7 : 4,7 nF à 10 nF céramique

D_1, D_2 : 1N4148

Q_1 : BFY90

IC_1 : SP8680B PLESSEY ou 11C90 FAIRCHILD
IC_3 : SN74S196

Nomenclature des éléments de la figure 10

R_1 : 330 Ω 1/4 W ±5 %
R_2 : 56 Ω 1/4 W ±5 %
R_3 : 100 Ω 1/4 W ±5 %
R_4 : 820 Ω 1/4 W ±5 %
R_6 : 1 kΩ 1/4 W ±5 %
R_7 : 220 Ω 1/4 W ±5 %
R_8 : 3,3 kΩ 1/4 W ±5 %

P_1 : 470 Ω pot pour CI

C_1, C_2 : 10 nF céramique
C_3 : 22 μF chimique
Q_1 : BF245A
Q_2 : BC327B ou équivalent
IC_1 : SN7400
IC_2 : SN7490

TCXO : C.E.P.E. PCTU-B16

Bloc-notes

LIAISON VIDEO : ACCORD DE DISTRIBUTION EXCLUSIVE ROYAL SON/3M



Royan Son, spécialisé dans la liaison vidéo, vient de confier la distribution exclusive de ses câbles et connecteurs vidéo à 3M.

Les câbles et connecteurs « RS 80 Vidéo Système », quels que soient les standards, modèles grand public ou professionnel, permettent de résoudre les problèmes de copie entre magnétoscopes (kits de copie), de liaisons entre télévision et magnétoscope (péritélévision) et de liaisons entre caméra et magnétoscope. Pour la liaison entre télévision et magnétoscope, citons le kit de péritélévision universel P 80 utilisé pour joindre le magnétoscope au téléviseur sans passer par les deux tuners.

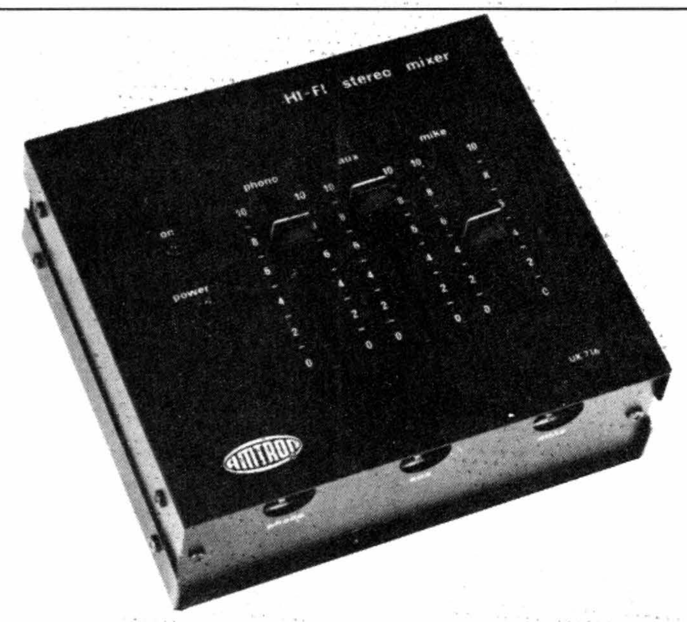
Parmi les kits de copie « RS 80 Vidéo Système » commercialisés par 3M, signalons le kit 78 à vocation universelle qui permet à lui seul la copie entre tous les modèles de magnétoscopes portables ou de salon, quel que soit leur standard. Des câbles et connecteurs « RS 80 Vidéo Système » peuvent être conçus en fonction des demandes spécifiques.

Des repérages ont été prévus sur tous les câbles de liaison du vidéo système pour faciliter les branchements. Des conditionnements sous forme de coffrets, simplifient le rangement et l'identification de tous les câbles de liaison et kits de copie.

En prenant la distribution des câbles et connecteurs « RS 80 Vidéo Système », 3M confirme l'intérêt qu'elle attache au marché de la vidéo. En effet, la présence de 3M dans le domaine de la vidéo ne date pas d'hier : puisqu'en 1956, la société commercialisait la première bande vidéo professionnelle.

Actuellement, différents standards de magnétoscopes coexistent : U-Matic, Béta format, V.H.S. V 2000. Ces standards sont totalement incompatibles et obligent le vidéophile à n'utiliser que les cassettes du système choisi. 3M commercialise des cassettes compatibles avec ces différents standards. En 1981, 3M a présenté les nouvelles cassettes Scotch vidéo V.C.C. réversibles compatibles avec les magnétoscopes longue durée Philips VR 2020.

Avec cette nouvelle gamme de liaison vidéo, 3M permet de faire de la vidéo un instrument adapté à tous les types d'utilisation et apporte notamment une solution au problème de l'absence de normalisation.



LE MELANGEUR AMTRON UK716 EN KIT

VOUS avez une chaîne stéréo, mais vous voulez en faire davantage. Les chaînes stéréo, si elles disposent d'un nombre de commandes relativement important, ne permettent pas souvent de faire du mélange ; par exemple pour sonoriser un film. Le mélangeur Amtron UK716 va au-devant des desiderata des amateurs, il propose en effet trois entrées mélangeables : une phono, une pour micro et enfin une entrée auxiliaire. Cette table de mélange très simple et stéréophonique est proposée en kit par la firme italienne bien connue.

Cette table de mélange se présente comme un petit boîtier à la façade presque carrée, il a reçu une peinture noire avec une sérigraphie jaune qui se détache bien.

L'interrupteur secteur est noir, quel raffinement ! Une diode LED indiquera que l'appareil est sous tension.

Les prises d'entrée sont des prises DIN, ainsi d'ailleurs que la prise de sortie, les prises DIN sont plus faciles à monter, on en trouve de diverses tailles allant sans problème sur des circuits imprimés.

Etude du schéma

Le schéma adopté par le constructeur se distingue par un préamplificateur à transistor pour les entrées phono RIAA et micro. L'entrée phono utilise deux transistors BC109 plastique le réseau de contre-réaction habituel assurant la réponse suivant la norme RIAA est présent.

L'entrée micro, plus simple, n'a reçu qu'un transistor, les transistors sont des BC109B en boîtier plastique. Les signaux amplifiés rejoignent l'entrée d'un mélangeur où ils retrouvent les signaux de l'entrée auxiliaire qui sont arrivés directement de l'extérieur. Trois potentiomètres à course linéaire (des modèles stéréophoniques) commandent le mélange, ils sont montés en potentiomètres.

Le mélangeur est du type à masse virtuelle, il utilise un circuit intégré, un LM387. Ce circuit ne nécessite pas de polarisation de son entrée non inverseuse, la polarisation existant à l'intérieur du circuit intégré. Cette alimentation interne permet d'alimenter cet amplificateur à faible bruit sans alimentation à point milieu. Le signal de sortie est disponible sur deux prises, toutes deux de type DIN, l'une des prises délivre un signal de plus bas niveau que l'autre, pour l'entrée à haut niveau, l'impédance de sortie est voisine de 2 000 Ω, pour l'autre sortie, elle est plus élevée : 10 000 Ω.

L'alimentation est confiée au secteur, la prise d'alimentation fournie est équipée d'une prise de terre que l'on devra éliminer, cette prise secteur est en effet entre les deux broches que l'on connait, une prise au standard italien selon toute vraisemblance.

La réalisation

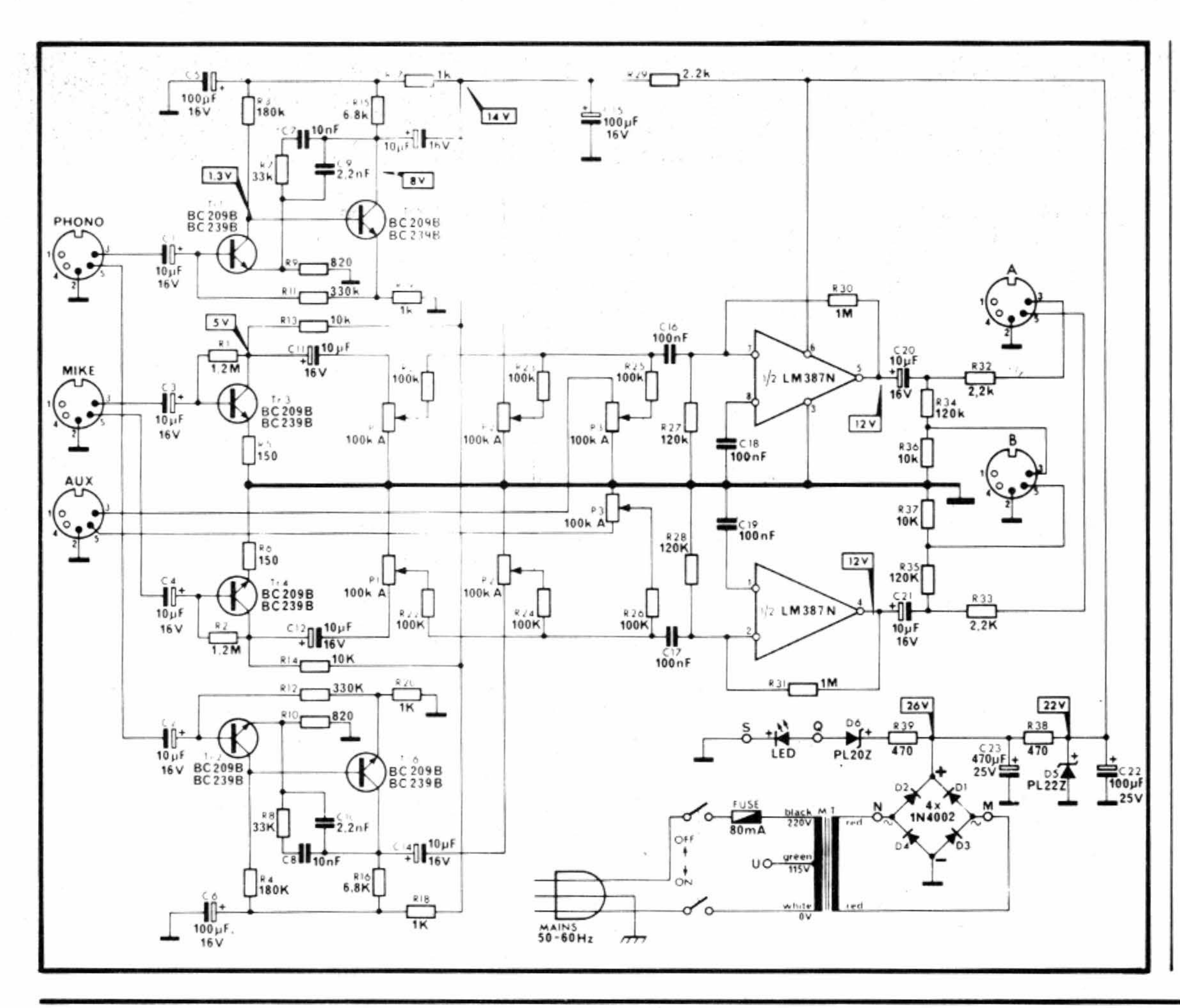
L'appareil est très léger car enfermé dans un coffret d'aluminium. Le châssis se compose d'un cadre formé de deux U et de deux parties droites. Ces pièces sont assemblées par des vis auto taraudeuses des vis à tôle.

L'électronique est montée sur un circuit imprimé, le transformateur est placé sur la face arrière où il est vissé. Les composants sont de bonne qualité dans l'ensemble.

Le montage

Nous aimons bien en général avoir les kits à monter ce qui nous permet d'avoir une idée de la façon de monter l'appareil. Celà nous indique aussi si les instructions sont claires.

Le montage commence par l'installation des résistances, on doit ici connaître son code des couleurs car ce dernier ne figure pas dans la no-



menclature des pièces. Après les résistances, c'est le tour des condensateurs chimiques puis les diodes, le circuit intégré etc., jusqu'à ce que tous les composants devant se monter sur le circuit imprimé le soient. Vient ensuite un montage mécanique puis le câblage, il ne reste plus qu'à mettre les pieds de caoutchouc et à fixer le fond. Voilà, une fois que tout est fini, celà doit marcher. On trouve sur le schéma la valeur des tensions mesurées sur le montage.

Conclusions

Ce joli petit mélangeur rendra bien des services aux amateurs d'audiovisuel. L'appareil n'est pas destiné à concurrencer les mélangeurs de discothèque, il aurait du mal avec son unique entrée phono. Nous aurions tout de même souhaité un peu plus de confort dans la manipulation des potentiomètres...

Bloc-notes

SALON DU RADIOAMATEURISME

Ce salon aura lieu les 20 et 21 juin 1981 au Centre Vaulabelle, boulevard Vaulabelle, 89000 Auxerre, le samedi 20 juin de 10 heures à 19 heures et le dimanche 21 juin de 9 heures à 17 heures. Le prix de l'entrée est fixé à 7 F (gratuite pour les enfants de moins de 12 ans).

Une coupe récompensera la meilleure réalisation personnelle amateur. Les concurrents devront déposer leur réalisation le samedi matin avant 12 heures.

Ce salon est organisé par Christiane Michel et Pierre Michel. Pour tout renseignement complémentaire, s'adresser à : S.M. Electronic, 20 bis, av. des Clairions, 89000 Auxerre.

BANG ET OLUFSEN

C'est le 26 mars qu'a eu lieu, dans les salons de l'hôtel Concorde Palm Beach, à Marseille, la remise, par M. Pierre Langlois, directeur général de Bang et Olufsen France, de la chaîne de cette marque offerte pour le concours organisé par France-Inter pendant le Festival du Son.

Participaient à cette réunion : Hugues Girard, envoyé spécial de France-Inter, M. Warming de l'ambassade du Danemark et les représentants régionaux de Bang et Olufsen.

(Sur notre photo, de gauche à droite, M. Pierre Langlois et les heureux récipiendaires.)

RECTIFICATIF

A la page 148 de notre numéro 1667, dans l'article intitulé : « L'aide électronique à la circulation routière : L'expérience de Caen », c'est par erreur que nous avons indiqué que la société Silec était une filiale de Thomson-CSF.

La société Silec a effectivement participé aux travaux en tant que société co-traitante, agréée par la ville de Caen, avec Thomson-CSF, mais n'a jamais été filiale de cette dernière.

Nous prions les sociétés Silec et Thomson-CSF, ainsi que nos lecteurs, de bien vouloir nous excuser pour cette erreur.

Notre courrier

TECHNIQUE

Par R.A.RAFFIN

MODALITES DE FONCTIONNEMENT DU COURRIER DES LECTEURS
Afin de nous permettre de répondre plus rapidement aux très nombreuses lettres que nous recevons, nous demandons à nos lecteurs de bien vouloir suivre ces quelques conseils :

- Le courrier des lecteurs est un service gratuit, pour tout renseignement concernant les articles publiés dans LE HAUT-PARLEUR. NE JAMAIS ENVOYER D'ARGENT. Si votre question ne concerne pas un article paru dans la revue et demande des recherches importantes, votre lettre sera transmise à notre laboratoire d'étude qui vous fera parvenir un devis.
- Le courrier des lecteurs publié dans la revue est une sélection de lettres, en fonction de l'intérêt général des questions posées. Beaucoup de réponses sont faites directement. Nous vous demandons donc de toujours joindre à votre lettre une enveloppe convenablement affranchie et self adressée.
- Priorité est donnée aux lecteurs abonnés qui joindront leur bande adresse. Un délai de UN MOIS est généralement nécessaire pour obtenir une réponse de nos collaborateurs.
- Afin de faciliter la ventilation du courrier, lorsque vos questions concernent des articles différents, utilisez des feuilles séparées pour chaque article, en prenant bien soin d'inscrire vos nom et adresse sur chaque feuillet, et en indiquant les références exactes de chaque article (titre, numéro, page).
- Les renseignements téléphoniques (200.33.05), qui ne peuvent en aucun cas se transformer en débats de longue durée, fonctionneront le lundi et le mercredi de 9 heures à 12 heures et de 14 heures à 17 heures.

RR – 02.01–F : M. Albert Mata, BARCELONE 16 (Espagne), nous demande les caractéristiques, brochages et correspondances de divers transistors.

1° Caractéristiques maximales des transistors :
2SC 1945 A : silicium NPN ; Pc = 20 W ; Ic = 6 A ; Vcb = 80 V ; Veb = 5 V ; Vce = 40 V h fe = 20 à 180 pour Ic = 100 mA et VCB = 10 V. Pas de correspondance indiquée.
2N 3819 : FET canal N ; Pd = 360 mW ; Vp = 8 V ; Vds = 15 V ; Vdss = 25 V ; Vgss = 25 V ; Ig = 10 mA ; Idss = 20 mA ; Igss = 2nA ; g fs = 2 à 6,5 millisiemens pour Vds = 15 V et Vgs = 0 V.
Correspondances : BF 244, BF 245, MPF 102, 2N3822.
2N 5460 : FET canal P ; Pc = 310 mW ; VP = 6 V ; Vds = 15 V ; Vgss = 40 V ; Idss = 5 mA ; Igss = 5 nA ; g fs = 1 à 4 millisiemens pour Vds = 15 V et Vgs = 0 V. Correspondance : 2N 5267.
2N 5457 : FET canal N ; Pd = 310 mW ; Vp = 6 V ; Vds = 15 V ; Vgss = 25 V ; Idss = 5 mA ; Igss = 1 nA ; g fs = 1 à 5 millisiemens pour Vds = 15 V et Vgs = 0 V. Correspondances : BF 244, BF 245, 2N 3822 ou 3823.
BUX 80 : silicium NPN ; Pc = 100 W ; Ic = 10 A ; IB = 4 A ; Veb = 10 V ; Vce = 400 V ; h fe = 30 pour Ic = 1,2 A et Vcb = 5 V.
Correspondances : BUW 77, BUY 84.
2SC 2166 C : silicium NPN ; Pc = 1,5 W ; Ic = 4 A ; Vcb = 75 V ; Veb = 5 V ; Vce = 75 V ; h fe = 35 à 180 pour Ic = 100 mA et Vcb = 10 V.
Brochages : voir figure RR-02.01.

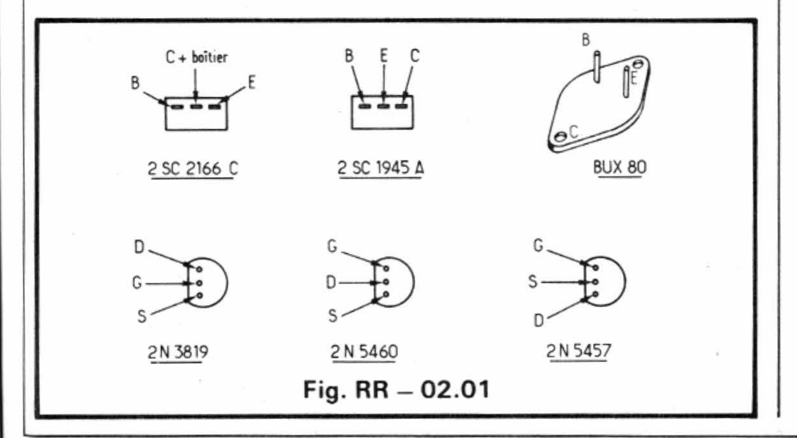


Fig. RR – 02.01

2) Nous n'avons trouvé aucun renseignement concernant le circuit intégré UPC 1156 H.

•

RR – 02.04 : M. Denis Gagnaire, 52 CHAUMONT, sollicite :

1° des renseignements concernant le transistor BF 462 ;

2° des précisions au sujet des variateurs de vitesse pour moteurs électriques du type alternatif à induction ;

3° des conseils pour supprimer ou atténuer un fort claquement sur une chaîne Hi-Fi lors de la mise en route et de l'arrêt du tourne-disque.

1° Le transistor BF 462 est un transistor de puissance silicium NPN utilisé dans les étages vidéo de certains téléviseurs. Caractéristiques maximales : 350 V ; 0,5 A ; 2 W. Correspondance : BF 759.

2° Un variateur de vitesse pour moteur alternatif à induction type **monophasé** (tiré d'une notice Motorola) a été décrit dans notre n° 1521, page 318.

Nous pouvons également vous signaler l'existence de la notice AN 766 de Motorola se rapportant à la construction d'un variateur pour moteur **triphasé.** Vous pourriez obtenir cette notice en la demandant à un revendeur Motorola.

3° Le « cloc » dont vous nous entretenez semblerait bien provenir d'une étincelle parasite provoquée par l'interrupteur secteur du moteur de la platine tourne-disque.

L'interrupteur d'origine de la platine est peut-être défectueux ; dans ce cas, il faut le remplacer. Ou bien cet interrupteur nécessite un circuit de déparasitage monté à ses bornes ; pour cela, veuillez vous reporter à notre n° 1521, page 340.

•

RR – 02.05–F : M. Julien Devourdy, 11 NARBONNE, nous demande :

1° les caractéristiques et le brochage du transistor MRF 603 de Motorola ;

2° un renseignement concernant l'écoute du trafic radio-amateur ;

3° comment sont représentés les brochages des transistors et des circuits intégrés ;

4° la correspondance de divers transistors et diodes.

1° Caractéristiques maximales du transistor HF de puissance MRF 603 de Motorola :

Silicium NPN ; Pc

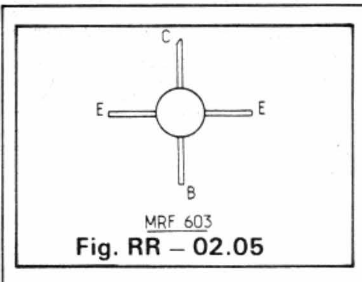


Fig. RR – 02.05

= 30 W ; température max. = 170 à 200 °C ; Ic = 2 A ; Vcb = 36 V ; Veb = 4 V ; Vce = 18 V ; h fe = 5 pour Ic = 500 mA et Vcb = 5 V ; Vcc = 12,5 V ; gain en puissance = 10 dB ; puissance utile de sortie = 10 W/HF.

Correspondants ; BLW 24, BLW 37, BLY 62, BLY 84, BLY 88.

Brochage : voir figure RR-02.05.

2° Sur les bandes 10, 15, 20 m, il n'est pas rare du tout de n'entendre qu'un seul des deux radioamateurs en liaison ; c'est une question de propagation et de distance. En principe, c'est le correspondant le plus éloigné que vous recevez ; pour l'autre correspondant (le plus proche), la distance n'est pas suffisante et vous vous trouvez dans la zone de silence. Par contre, sur la bande 80 m, de tels phénomènes de propagation n'interviennent généralement pas (en tout cas, pas durant la journée), et vous devez parfaitement entendre tous les correspondants.

3° Les brochages des transistors sont toujours représentés vus de dessous (côté sorties). Par contre, les brochages des circuits intégrés sont toujours représentés vus de dessus (côté opposé aux pattes).

4° Correspondances des semi-conducteurs :

2N5523 : 2N 5045 ou 5047 ; 2N 5452 ou 5454 ; BFQ 10/16.

HEP 53 : BF 177, 2N 1837, 2N 2309.

Il n'y a pas de diodes spécialement conçues pour la commutation des quartz. Il suffit d'employer une diode de commutation HF quelconque, par exemple : BA 243, BA 244, BA 482, BA 483.

●

RR – 02.08–F : M. Claude Simonin, 83 FREJUS, nous demende le schéma d'un variateur électronique de vitesse satisfaisant aux caractéristiques approximatives suivantes :

– pour moteur universel de perceuse 1000 ou 2000 W ;

– tension 220 V

– contre-réaction efficace garantissant au maximum le maintien de la vitesse malgré les variations de couple demandées.

La figure RR-02.08 représente le schéma d'un variateur électronique de vitesse type bi-alternance pour **moteur universel** de perceuse. La tension de référence V1 est fixée par la position du curseur du potentiomètre P ; cette tension est sinusoïdale et en phase avec la tension aux bornes du thyristor **à l'état bloqué.**

Le thyristor est déclenché dès que la tension de référence est supérieure à la chute de tension directe de la diode D et à la chute de tension gâchette-cathode du thyristor : le moteur commence alors de tourner. La force contre-électromotrice V2 augmentant avec la vitesse, pour déclencher le thyristor il faudra que V1 soit supérieure à cette f.c.e.m., ce qui entraîne une augmentation de l'angle de retard à l'amorçage. On arrive ainsi, pour une position donnée du potentiomètre, à obtenir une vitesse de rotation stable correspondant à un certain angle de conduction.

Lorsque la charge augmente, la vitesse diminue et la f.c.e.m. également ; l'angle de conduction est augmenté et l'accroîssement du courant fourni permet de compenser la perte de vitesse.

Le circuit RC branché aux bornes du moteur est destiné à permettre au thyristor d'atteindre son courant de maintien, et à lisser la tension aux bornes du moteur.

Pour les caractéristiques souhaitées, nous aurons :
D1, D2, D3, D4 = BYX 98/300 (R.T.C.) ou pont redresseur BY 260-200 (R.T.C.)
Th = BTW 42/1200 R (R.T.C.).
D = BAV 21 (R.T.C.).

Notez cependant que le couple demeure toujours plus ou moins dépendant de la vitesse de rotation ; c'est presque une loi physique !

●

RR – 03.01 : M. Guy Decoray, 29 MORLAIX :

1° désire connaître les caractéristiques de divers semi-conducteurs ;

2° nous demande comment écouter la bande 144 MHz des radio-amateurs à l'aide d'un récepteur 27 MHz ;

3° sollicite divers renseignements sur le radioamateurisme.

1° Caractéristiques maximales des semi-conducteurs suivants :

2N 5245 : transistor à effet de champ canal N ; Pd = 360 mW ; Vp = 6 V ; Vds = 15 V ; Vgss = 30 V ; Ig = 50 mA ; Idss = 15 mA ; g fs = 4,5 à 7,5 millisiemens. Correspondances : BF 244, BF 245, 2N 5486.

2N 1596 : thyristor ; tension inverse à l'état bloqué = 100 V ; intensité directe = 1 A ; gâchette = 3 V 10 mA.

1N 961 : diode Zener ; tension de référence = 10 V ; tolérance = ± 20 % ; Iz = 12 mA ; Pd = 400 mW (cathode repérée par un anneau).

1N 2977 B ou BR : diode Zener ; tension de référence = 13 V ; tolérance = ± 5 % ; Iz = 190 mA ; Pd = 10 W.

ZX 24 : diode Zener ; tension de référence = 24 V ; tolérance = ± 5 % ; Iz = 25 A ; Pd = 25 W.

1N 3492 : diode redresseuse ; tension inverse de crête = 100 V ; intensité directe = 25 A.

2° Pour l'écoute de la bande 144 MHz, vous pourriez faire précéder votre récepteur 27 MHz par un convertisseur VHF. Mais si votre récepteur 27 MHz est uniquement conçu pour l'AM, vous ne pourrez recevoir que les émissions AM de la bande 144 – 146 MHz... Or, ces émissions sont pratiquement inexistantes, les radioamateurs trafiquant sur cette bande n'utilisant que la SSB (quelques-uns) et surtout la FM (en grande majorité).

3° a) Effectivement, la Conférence Mondiale des Radiocommunications de Genève (septembre 1979) a prévu de nouvelles bandes de fréquences pour les radioamateurs. En ce qui concerne les gammes décamétriques, ce sont :
de 10,100 à 10,150 MHz
de 18,068 à 18,168 MHz
de 24,890 à 24,990 MHz.

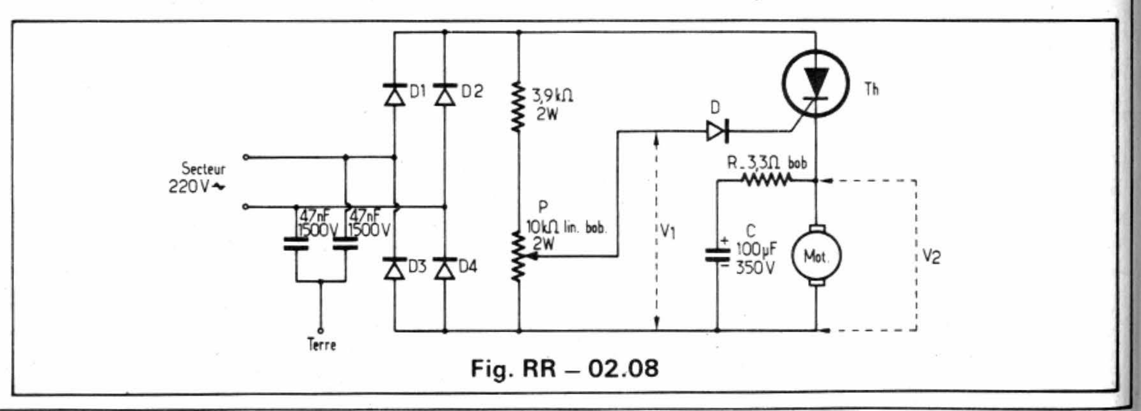


Fig. RR – 02.08

Mais ces bandes ne sont pas encore autorisées ; elles le seront au plutôt en 1982.

b) Si vous recevez une émission en AM et que vous commutiez votre récepteur « bandes décamétriques » sur SSB, il est **tout à fait normal** que cela se traduise par un sifflement. Ce dernier correspond au battement interférentiel entre la porteuse de l'émetteur AM reçu et l'oscillation du BFO utilisé (et nécessaire) en SSB. Il ne s'agit donc pas là d'un défaut ! Notez que les émissions AM peuvent cependant être reçues en SSB en amenant le battement interférentiel à zéro (inaudible).

●

RR – 03.02 : M. Pierre Granjon, 56 VANNES nous demande :

1° des renseignements sur le dépannage d'un téléviseur ;

2° des précisions sur certains transistors japonais ;

3° la correspondance de différents transistors.

1° En ce qui concerne votre téléviseur, voici ce que nous pouvons en dire, compte tenu que nous ne disposons pas de l'appareil pour pouvoir procéder à des mesures, ni de son schéma...

Les lueurs violettes à l'intérieur des lampes sont souvent normales (léger dégagement gazeux) ; si elles sont excessives, la lampe peut être défectueuse ou être soumise à un court-circuit.

Les rayons X ne pourraient être dangereux qu'après une longue exposition. Quant à la THT, il est bon de signaler sa présence, car bien que non dangereuses les secousses qu'elle provoque sont nullement agréables !

L'ondulation sur l'écran était sans doute le signe avant-coureur de la panne actuelle.

A notre avis, c'est très probablement le transformateur « lignes/THT » qui est en cause (court-circuit)... et un tel transformateur ne se répare pas, il faut le changer. A ce propos, le téléviseur datant de 1971, vous risquez de rencontrer quelques difficultés pour vous procurer les composants nécessaires à sa remise en état.

Bien entendu, il faut penser aussi à l'éventualité d'une lampe défectueuse, toujours dans le même étage : lampe de puissance « lignes », récupératrice, diode THT, circuit « pompe », etc.

En ce qui concerne les différentes vérifications dont vous nous entretenez, veuillez vous reporter à l'ouvrage « Dépannage – Mise au Point – Amélioration des Téléviseurs » (Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris).

2° Les deux transistors japonais B 172 et C 945 ne figurent sur aucune de nos documentations. Néanmoins, les immatriculations marquées sur les boîtiers des transistors sont très souvent des références abrégées, et dans le cas présent, il s'agirait de 2SB 172 et 2SC 945.

3° Correspondances des transistors japonais suivants :
2SA 719 : BC 327, BC 297, BC 727, BC 638, 2N 2906 ou 2907.
2SC 644 : BC 109, BC 173, BC 184, BC 209, BC 239, BC 384, BC 549, BC 584. La lettre faisant suite au nombre 644 indique la classe du h fe du transistor.
2SC 1317 : BC 338, BC 378, BC 738, BC 635, 2N 2220 ou 2222.
2SD 365 : BD 239 A, BD 241 A, BD 577, BD 587.

●

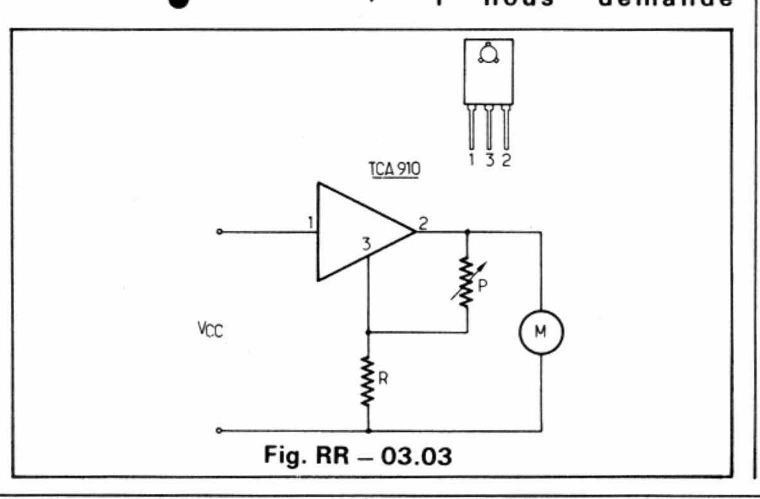


Fig. RR – 03.03

RR – 03.03-F : M. Georges Comby, 32 AUCH :

1° nous demande les caractéristiques, brochage et schéma d'utilisation du circuit intégré TCA 910 ;

2° sollicite divers renseignements sur les oscilloscopes.

1° **TCA 910** : régulateur de vitesse pour moteur à courant continu à aimant permanent de magnétophone ou d'électrophone. Tension d'alimentation maximale = 20 V, normale = 5,5 V ; courant maximal de sortie = 0,5 A ; dissipation de puissance = 5 W pour température de boîtier = 100° C.

Brochage et utilisation : voir figure RR–03.03.

2° Nous avons déjà publié de très nombreux articles en ce qui concerne le choix et l'utilisation des oscilloscopes, ce qui nous dispense d'y revenir dans le cadre de cette rubrique où la réponse serait évidemment trop succincte. Nous vous prions de bien vouloir vous reporter à nos numéros suivants : 1486 (p. 134), 1495 (p. 202), 1499 (p. 208), 1503 (p. 286), 1507 (p. 184), 1511 (p. 169), 1513 (p. 143), 1517 (p. 193), 1521 (p. 194), 1526 (p. 230), 1575 (p. 333), 1579 (p. 324), 1583 (p. 243), 1587 (p. 227) et 1600 (p. 80).

●

RR – 03.04 : M. Maurice Allier, 65 TARBES :

1° nous demande conseil pour la remise en état d'un téléviseur ;

2° désire connaître notre avis sur un projet de construction d'alimentation stabilisée 24 V ;

3° souhaite prendre connaissance de divers schémas de tables de mixage ou mélangeurs.

1° La panne la plus fréquente affectant un transformateur de lignes et THT d'un téléviseur est 9 fois sur 10 un court-circuit partiel entre spires, lequel peut se généraliser et aller jusqu'à la carbonisation lorsqu'on insiste longuement.

Les méthodes de mesure des transformateurs THT décrites dans notre ouvrage « Dépannage – Mise au Point – Amélioration des Téléviseurs » sont tout à fait valables et employées couramment dans tous les ateliers de dépannage de téléviseurs.

2° Nous sommes désolés, mais il n'est absolument pas possible, cela se conçoit, de réaliser une alimentation devant délivrer une tension régulée de 24 V en partant d'un transformateur ne donnant que 16 V eff.

3° Nous vous prions de bien vouloir vous reporter à nos publications suivantes :

Tables de mixage et mélangeurs :
Haut-parleur N° 1334 (p. 196), 1355 (p. 189), 1530 (p. 331), 1535 (p. 171 et 301), 1557 (p. 205) et 1570 (p. 309).
Radio-Plans N° 336 (p. 104), 343 (p. 46), 367 (p. 61), 368 (p. 79).
Electronique Pratique N° 1571 (p. 77), 1611 (p. 103), 1620 (p. 78).

Mélangeur à 4 entrées : Haut-Parleur N° 1457 (p. 47).

Pupitre de mixage à 6 entrées : Haut-Parleur N° 1635 (p. 99), 1636 (p. 149), 1637 (p. 179) et 1638 (p. 323).

Pupitre de mixage automatique : Electronique Pratique N° 32, page 112.

●

RR – 03.05-F : M. François Garrivier, 17 LA ROCHELLE sollicite :

1° des précisions concernant le fréquencemètre d'accord à affichage digital décrit dans le N° 1651, page 185 ;

2° les caractéristiques et le brochage des transistors J 112 et MPS 6523.

1° Ce fréquencemètre à affichage digital ne convient que pour les récepteurs dans les bandes AM et FM, et à condition que les valeurs des « moyennes fréquences » soient respectivement de 455 kHz en AM et de 10,7 MHz en FM.

C'est donc à vous de voir si cela correspond avec le récepteur que vous utilisez et que vous envisagez d'équiper.

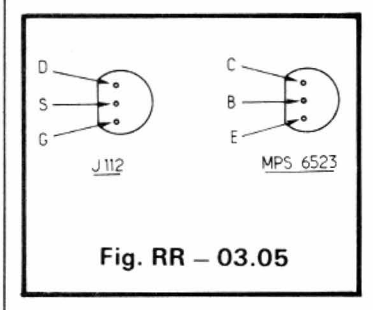


Fig. RR – 03.05

2° Caractéristiques maximales des transistors :

J 112 : FET canal N ; Pd = 350 mW ; Vp = 5 V ; Vds = 5 V ; Vgss = 35 V ; Ig = 50 mA ; Idss = 5 mA.

MPS 6523 : silicium PNP ; Pc = 310 mW ; Ft = 340 MHz ; Vcb = 25 V ; Vce = 25 V ; Veb = 4 V ; Ic = 100 mA ; h fe = 300 pour Ie = 2 mA et Vcb = 10 V.

Brochages : voir figure RR – 03.05.

●

RR – 03.06 : M. Raymond Benazet, 42 St-ETIENNE se plaint de violentes perturbations durant ses réceptions de télévision provoquées par un « cibiste » voisin (barres horizontales mobiles sur l'image et messages parlés se superposant au son des programmes).

Nous vous conseillons de vous procurer le filtre passe-haut 174 – 790 MHz, type 0 550 60 de Portenseigne chez un radioélectricien de votre ville ; vous intercalez ce filtre sur le câble coaxial d'antenne juste avant l'arrivée au téléviseur.

Ce filtre élimine ou atténue considérablement (– 30 dB) toutes les fréquences inférieures à 162 MHz, par conséquent toutes les fréquences de la gamme C.B. des 27 MHz.

Le responsable de cette rubrique a été également victime de telles perturbations ! Il s'en est totalement débarrassé par l'installation du filtre indiqué.

●

RR-04.02 : Nous avons reçu plusieurs lettres de « cibistes » opérant dans de grandes agglomérations, se plaignant de se gêner les uns les autres en stations fixes lorsqu'ils sont proches, et nous demandant s'il n'existerait pas des filtres pour éviter les « moustaches » !

Ce que vous appelez « moustaches » (spurious sidebands) ne peut pas être supprimé par l'emploi d'un filtre quelconque, mais nous allons tout de même vous indiquer la solution.

De l'examen oscilloscopique des émissions CB effectuées en AM, il apparaît que 7 sur 10 sont surmodulées (taux atteignant parfois 130 %). On parle trop fort ou trop près du microphone, ou on utilise un microphone trop sensible, ou bien encore on a ajouté un préamplificateur microphonique... sans autre mesure ou précaution !

Le résultat est immédiat : On surmodule, avec des coupures de porteuse et génération des fameuses « moustaches » sur toute la bande... La qualité de la modulation est altérée, et contrairement à ce que certains s'imaginent, le rendement de l'émetteur baisse considérablement.

Le remède est extrêmement simple : il suffit de réduire convenablement le « gain micro » afin que le taux moyen de modulation n'excède pas 90 % (cela pour tenir compte des crêtes éventuelles) et tout rentrera dans l'ordre (qualité de la modulation, efficacité, rendement, disparition des « moustaches », etc.).

●

RR-04.06 : M. Pierre Nevers, 54 LONGWY, nous demande :

1° Des renseignements en vue de la construction d'un oscilloscope ;

2° Les caractéristiques du transistor TP 108 B ;

3° Les correspondances des transistors ASY 77 et BSY 90.

1° a) Concernant les caractéristiques et brochages des tubes cathodiques dont vous nous entretenez, nous vous prions de bien vouloir vous reporter à nos numéros ci-dessous indiqués :

3 BP 1 : Voir n° 1530, page 604.

3 RP 1 A : Voir n° 1499, page 344.

b) La description de l'oscilloscope TFX 1 s'étale sur nos numéros suivants : 1614, 1618, 1623, 1627, 1628 et 1629.

2° Caractéristiques maximales du transistor TP 108 B :

Silicium NPN ; Pc = 400 mW ; Ft = 150 MHz ; Vcb = 30 V ; Vce = 20 V ; Veb = 5 V ; h fe = 240 pour Ie = 2 mA et Vcb = 5 V.

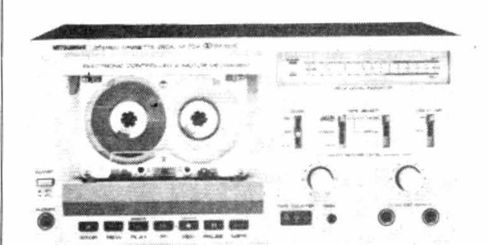
3° Correspondances des transistors :

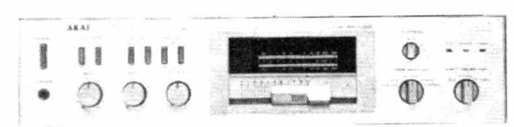
ASY 77 : ACY 24, ASY 48.

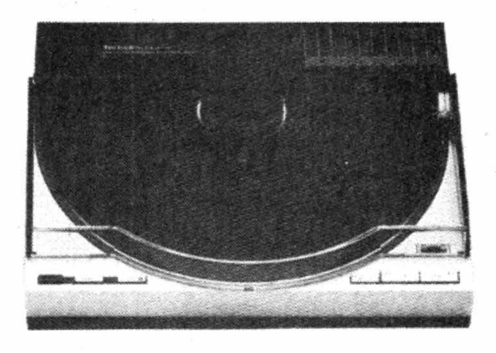
BSY 90 : BC 140, BC 302, BSV 77, BSW 39, BSW 65, BSX 45.

●

Sélection de chaines HIFI







CHAINE MITSUBISHI

Cette chaîne comprend :
– un amplificateur **MITSUBISHI, M-A-04,**
– un préamplificateur **MITSUBISHI, M-P-04,**
– un tuner **MITSUBISHI, M-F-04,**
– un magnétocassette **MITSUBISHI, M-T-04,**
– une table de lecture **TECHNICS, SL-7,**
– deux enceintes acoustiques **AXORD, PR7.**

L'amplificateur MITSUBISHI, M-A-04 :
Puissance : 2 × 50 W/8 Ω.
Distorsion harmonique : 0,008 %.
Distorsion d'intermodulation : 0,003 %.
Bande passante : 10 à 100 000 Hz.
Sensibilité : 1 V/50 kΩ.

Le préamplificateur MITSUBISHI, M-P-04 :
Sensibilité : Phono 1 : 2,5 mV/50 kΩ ; Phono 2 : 0,1 MV/10 kΩ ; Aux. : 150 mV/600 Ω.
Rapport signal/bruit : Phono : 92 dB.
Distorsion harmonique : 0,005 %.
Réponse en fréquences : Phono : 20 à 20 000 Hz ± 0,2 dB. Aux. : 5 à 80 000 Hz + 0, – 0,5 dB.
Sensibilité sortie : 1 V/600 Ω.

Le tuner MITSUBISHI, M-F-04 :
Gammes : PO – FM.
Sensibilité FM : 0,6 μV (mono).
Rapport signal/bruit : 70 dB (non pondéré).
Distorsion harmonique : 0,2 % .

Le magnétophone MITSUBISHI, M-T-04 :
Sélecteur de bande : normale, métal, FeCr, Spéciale.
Pleurage et scintillement : 0,05 %.
Rapport signal/bruit : 56 dB (64 dB avec Dolby).
Réponse en fréquence : 30 Hz à 15 000 Hz (± 3 dB avec bande métal).
Distorsion harmonique : 1,5 %.

La table de lecture TECHNICS SL 7 :
Table de lecture à entraînement direct.
Vitesses : 33 1/3 et 45 t/mn.
Pleurage et scintillement : 0,025 %.
Ronronnement : – 56 dB (D ou A).

L'enceinte acoustique AXORD PR 7 :
Puissance : 50 W.
Bande passante : 45 à 22 000 Hz.
Impédance : 8 Ω.

CHAINE TECHNICS

Cette chaîne comprend :
– un amplificateur **TECHNICS SU-C-03,**
– un tuner **TECHNICS ST-C-03,**
– un magnétocassette **TECHNICS RS-M-04,**
– une table de lecture **DUAL CS-505,**
– deux enceintes acoustiques **AXORD PR 7.**

L'amplificateur TECHNICS SU-C-03 :
Puissance : 2 × 40 W/8 Ω.
Distorsion harmonique : 0,03 %.
Distorsion d'intermodulation : 0,05 %.
Bande passante : 5 à 30 000 Hz (– 3 dB).
Rapport signal/bruit : Phono : 71 dB. Aux. : 90 dB.

Le tuner TECHNICS ST-C-03 :
Gammes : PO - FM.
Sensibilité FM : 1,8 μV.
Distorsion harmonique : 0,15 % (stéréo).
Bande passante : 20 à 15 000 Hz (+ 0,5 dB, – 1,5 dB).

Le magnétocassette TECHNICS RS-M-04 :
Bandes acceptées : normale, CrO2, FeCr, métal.
Rapport signal/bruit : 67 dB (avec Dolby).
Réponse en fréquences : 20 à 18 000 Hz (avec bande métal).
Pleurage et scintillement : 0,05 %.

La table de lecture DUAL CS-505 :
Platine semi-automatique à entraînement par courroie.

L'enceinte acoustique AXORD - PR 7 :
(Voir chaîne MITSUBISHI).

CHAINE AKAI

Cette chaîne comprend :
– un amplificateur **AKAI AMU-03,**
– un tuner **AKAI ATK-03-L,**
– un magnétocassette **AKAI GX-M-30,**
– une table de lecture **AKAI AP-D 40,**
– deux enceintes acoustiques **SIARE DB 200.**

L'amplificateur AKAI - AMU - 03 :
Puissance : 2 × 42 W/ 8 Ω.
Distorsion harmonique : 0,01 %.
Rapport signal/bruit : Phono : 82 dB. Aux. : 95 dB.
Bande passante : 7 à 40 000 Hz.

Le tuner AKAI ATK-03-L :
Gammes : PO - GO - FM.
Sensibilité FM : 1,7 μV.
Distorsion harmonique : 0,2 % (stéréo).
Sensibilité AM : 300 μV.

Le magnéto-cassette AKAI GX-M-30 :
Bandes acceptées : normale, CrO2, métal, spéciale.
Pleurage et scintillement : 0,04 %.
Bande passante : 30 à 19 000 Hz ± 3 dB.
Rapport signal/bruit : 71 dB (avec Dolby).

La table de lecture AKAI AP-D-40 :
Vitesses : 33 1/3 et 45 t/mn.
Platine automatique à entraînement direct.
Fluctuations : 0,005 %.
Rapport signal/bruit : 73 dB (Din B).

L'enceinte acoustique SIARE DB-200 :
Enceinte à 3 voies.
Puissance : 40 W.
Impédance : 8 Ω.
Bande passante : 50 à 22 000 Hz.

CHAINE MARANTZ 550

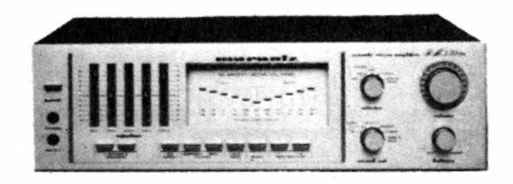
Cette chaîne comprend :
– un amplificateur **MARANTZ 550,**
– une table de lecture **MARANTZ TT 2000,**
– deux enceintes acoustiques **JBL L-55.**

L'amplificateur MARANTZ 550 :
Puissance : 2 × 65 W/8 Ω.
Distorsion harmonique : 0,03 %.
Distorsion d'intermodulation : 0,03 %.
Réponse en fréquences : phono : 20 à 20 000 Hz (± 0,3 dB).
Rapport signal/bruit : Phono : 82 dB. Aux. : 95 dB.

La table de lecture MARANTZ TT-2000 :
Platine à entraînement direct.
Vitesses : 33 1/3 et 45 t/mn.
Pleurage et scintillement : 0,03 %.
L'enceinte acoustique JBL - L-55 :
Puissance : 80 W.
Enceinte à trois voies.

CHAINE MARANTZ 350

Cette chaîne comprend :
– un amplificateur **MARANTZ PM-350,**



– un tuner **MARANTZ ST-310 L,**
– un magnétocassette **MARANTZ SD 1020,**
– une table de lecture **MARANTZ, TT 2000,**
– deux enceintes acoustiques **3A, A250.**

L'amplificateur MARANTZ PM-350 :
Puissance : 2 × 38 W/8 Ω.
Distorsion harmonique : 0,05 %.
Distorsion d'intermodulation : 0,04 %.
Réponse en fréquences : Phono : 20 à 20 000 Hz (± 1 dB).
Rapport signal/bruit : Phono : 77 dB. Aux. : 98 dB.

Le tuner MARANTZ ST 310-L :
Gammes : PO - GO - FM.
Sensibilité FM : 1 μV.
Rapport signal/bruit : 63 dB (stéréo).
Distorsion harmonique : 0,35 % (stéréo).

Le magnéto-cassette MARANTZ SD-1020 :
Bandes acceptées : FeO3, CrO2, FeCr, Métal.
Vitesses : 4,75 et 9,5 cm/s.
Réponse en fréquences : 30 à 18 000 Hz.
Rapport signal/bruit : 66 dB (9,5 cm/s + Dolby).
Pleurage et scintillement : 0,12 %.

La table de lecture MARANTZ TT-2000 :
Platine à entraînement direct.
Vitesses : 33 1/3 et 45 t/mn.
Pleurage et scintillement : 0,06 % (Din).
Ronflement : 72 dB (Din).

L'enceinte acoustique 3A - A 250 :
Puissance : 50 W.
Impédance : 8Ω .
Bande passante : 40 à 25 000 Hz.

CHAINE DUAL 1100

Cette chaîne comprend :
– un amplificateur **DUAL CV 1100,**
– une table de lecture **DUAL CS 505,**
– deux enceintes acoustiques **DYNAMIC SPEAKER DS-35.**

L'amplificateur DUAL CV 1100 :
Puissance : 2 × 20 W/ 8 Ω.
Bande passante : 15 à 25 000 Hz (± 1,5 dB).
Distorsion : 0,08 %.
Rapport signal/bruit : phono : 60 dB. Aux. : 78 dB.

La table de lecture DUAL CS 505 :
Voir chaîne TECHNICS.

L'enceinte acoustique Dynamic Speaker DS 35 :
Puissance : 35 W.
Impédance : 8 Ω.
Enceinte à 2 voies.

CHAINE DUAL 1200

Cette chaîne comprend :
– un amplificateur **DUAL CV 1200,**
– une table de lecture,
– deux enceintes acoustiques **SIARE, Club 5.**

L'amplificateur DUAL CV 1200 :
Puissance : 2 × 35 W/8 Ω.
Bande passante : 15 à 25 000 Hz ± 1,5 dB.
Rapport signal/bruit : Phono : 65 dB, Aux. : 85 dB.
Distorsion : 0,05 %.

L'enceinte acoustique SIARE Club 5 :
Puissance : 60 W.
Impédance : 4 - 8 Ω.
Bande passante : 60 à 18 000 Hz.

Initiation à la C.B.

l'émetteur

L'EMETTEUR, pour vous, c'est une « boîte » sur laquelle on branche un micro et qui va sortir sur une antenne chargée de véhiculer la tension audio.

L'émetteur dispose d'un sélecteur de canaux commun à celui du récepteur, il se met en route automatiquement lorsqu'on appuie sur la pédale du micro. Que se passe-t-il donc à l'intérieur de cet émetteur ? C'est ce que nous allons tenter de découvrir.

L'émission, actuellement autorisée, se fait en modulation de fréquence. La modulation de fréquence consiste à prendre une onde porteuse, onde produite par un oscillateur et dont on va faire varier la fréquence autour de sa position moyenne. Cette variation de fréquence est proportionnelle au niveau du signal envoyé, et la vitesse de variation de la fréquence correspond à la fréquence du signal audio. Si la fréquence est élevée, la fréquence de la porteuse variera très vite autour de la valeur moyenne, si cette fréquence audio est basse, nous aurons au contraire des variations à faible vitesse.

Les normes fixent l'écart de fréquence maximal, ce que l'on appelle aussi déviation ou excursion à ± 1,5 kHz, ce qui est peu par rapport à la valeur de la fréquence porteuse. Une variation aussi faible impose une très grande stabilité de l'émetteur et aussi du récepteur.

La modulation de fréquence est obtenue par la variation d'une capacité, cette capacité est électronique, c'est une diode dite à capacité variable qui la constitue, cette diode, montée en inverse reçoit la tension audio, lorsque cette dernière est positive, la capacité diminue, donc la fréquence augmente et inversement.

Les limitations

Nous avons vu que les normes fixaient la déviation maximale à ± 1,5 kHz. Pour cela, le constructeur installe un circuit de limitation qui empêche la tension audio et par suite la fréquence d'atteindre une valeur excessive. La présence de ce limiteur va donc empêcher d'augmenter la modulation.

Si maintenant on met un micro avec préamplificateur, ce qui est parfaitement autorisé, nous allons envoyer sur l'entrée de l'émetteur une tension plus forte que celle prévue initialement. Cette tension va être limitée si bien qu'un micro de ce type sera parfaitement incapable d'augmenter le taux de modulation. C'est une erreur fréquemment commise par les cibistes de croire qu'en adaptant un micro à préamplificateur incorporé on va augmenter la portée. Ce que l'on risque, c'est d'avoir une distorsion introduite par le préamplificateur de l'émetteur. Par contre, si la station est installée en position fixe, on bénéficiera d'une meilleure sensibilité, on pourra parler moins fort (intéressant si l'XYL dort à côté et si l'on écoute au casque), on bénéficiera peut-être aussi, mais ce n'est pas sûr, de l'effet de compression du limiteur.

Ce que nous venons de dire s'applique également aux autres procédés de modulation, modulation d'amplitude ou BLU. Vous entendrez certainement parler « sur la fréquence » de micro superpuissants, il est vrai que certains de ces micros sortent une tension plus importante que d'autres, l'apport de ces composants n'est pas évident, même en communication à grande distance. Les commerçants sont là pour vous vendre un produit et mettent tous les procédés de « marketing » à leur disposition pour vendre. Comme la plupart des cibistes ne sont pas techniciens, ils constituent, malgré eux une proie facile ! Faites donc des essais avant d'acquérir un micro un peu spécial...

Nous avons une autre limitation qui existe dans les préamplificateurs CB, c'est celle de la bande passante. Si l'excursion est une chose, l'occupation du spectre en est une autre. Si la fréquence varie très vite, les bandes latérales s'éloignent de la porteuse. Par conséquent nous allons avoir une occupation du spectre d'autant plus importante que la fréquence maximale transmise sera élevée (il ne faut pas confondre l'occupation du spectre et la déviation de fréquence). L'émetteur MF, le MA en a aussi besoin, comportera donc un filtre passe-bas éliminant les composantes dont la fréquence est trop élevée.

Ce filtre doit être placé immédiatement avant la diode de modulation, en effet, il éliminera les composantes indésirables dues à un écrêtage produisant des harmoniques qui sont des composantes de fréquence élevée.

La fréquence de base, fréquence d'émission est produite par un système à synthétiseur sur lequel nous reviendrons. Disons tout de suite que cet élément indispensable pour disposer des « n » canaux de l'émetteur/récepteur C.B. permet de sélectionner une fréquence instantanément, à partir d'un commutateur un peu spécial. Disons que la fréquence est programmée.

Après le synthétiseur, qui donne directement la fréquence modulée, dans le cas d'un émetteur MF, celle-ci va attaquer des étages d'amplification qui sont au nombre de deux, en général. On utilise des amplificateurs travaillant en classe A pour les bas niveaux ou en classe C pour les étages de puissance, la classe détermine le rendement de l'étage, un étage en classe A consomme beaucoup d'énergie, l'étage classe C offre le meilleur rendement. L'avantage de l'étage amplifi-

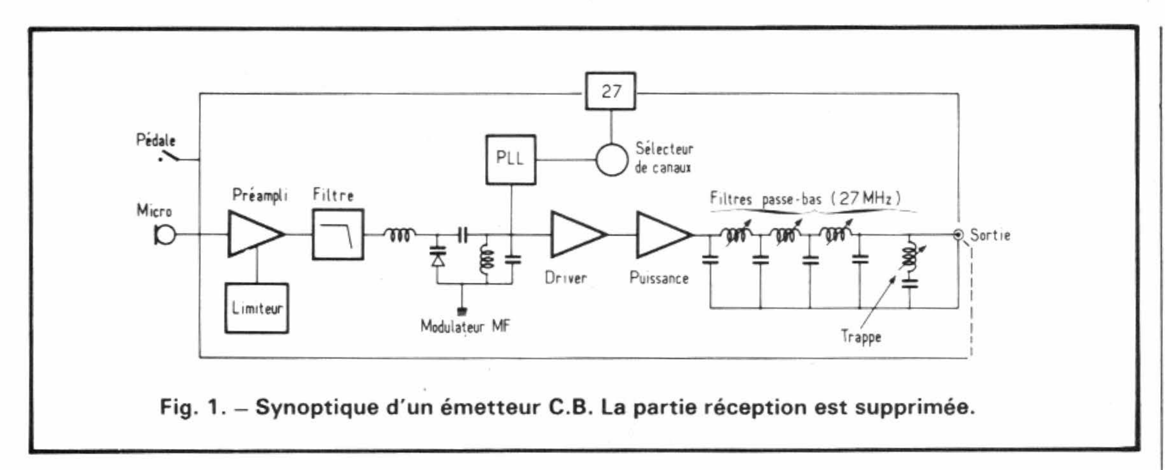


Fig. 1. – Synoptique d'un émetteur C.B. La partie réception est supprimée.

cateur classe A est donc son taux d'harmonique réduit, c'est un amplificateur linéaire, par contre, l'amplificateur de classe C va produire beaucoup d'harmoniques que l'on devra éliminer par le passage du signal de sortie dans une série de filtres passe-bas. Ces filtres, dans les émetteurs C.B. les plus récents, sont au nombre de trois ou quatre, on ajoute ensuite certaines « trappes », circuits shuntant le signal à une certaine fréquence pour l'empêcher de sortir par la prise d'antenne. Le filtre sert aussi d'adaptateur d'impédance entre le transistor et la prise 50 Ω. C'est au niveau des amplificateurs de sortie que l'on trouvera les étages de modulation d'amplitude ou de modulation en BLU.

La modulation d'amplitude demande une puissance plus importante que la modulation de fréquence, cette puissance complémentaire étant fournie par l'étage amplificateur audio intégré à l'émetteur/récepteur.

La puissance de sortie

La caractéristique importante d'un émetteur c'est sa puissance. C'est elle qui déterminera, dans une certaine mesure la portée. Avec l'apparition des appareils 22 canaux, certains commerçants, pressés de vendre du matériel, ont proposé des appareils venus de Hollande, appareils portant la marque « PTT Marc » et offrant une puissance de 2 W INPUT. INPUT, cela veut dire entrée. Cette puissance d'entrée, c'est la puissance d'alimentation de l'étage de puissance. Compte tenu du rendement des étages, cela ne donnait que 500 mW en sortie, une puissance nettement au-dessous de celle permise aujourd'hui.

Il faut donc faire la différence entre la puissance dont on peut disposer aux bornes d'une charge de 50 Ω et celle qui entre dans l'émetteur/récepteur C.B. Nous retrouvons ici les exagérations commises dans les débuts de la démocratisation de la HiFi...

Pour les émetteurs portatifs, on introduit une autre notion qui est celle de puissance apparente rayonnée. Ces appareils sont en effet dotés d'une antenne intégrée, seule la puissance qui va sortir de l'appareil tenu en main (le corps sert de contrepoids d'antenne), compte. Cela donne lieu à des mesures délicates à effectuer...

D.T.

Le testeur de CB 40 canaux MA/MF



GRUNDIG CB 6

GRUNDIG commercialise en Allemagne, depuis pas mal de temps déjà des appareils de communication dans la bande des 27 MHz. Il était donc tout à fait normal qu'un appareil de mesure spécialisé soit vendu par la marque pour l'équipement des services après-vente. Cet appareil, c'est le CB6, nous avons pu disposer pendant quelque temps du premier appareil arrivé en France, un appareil complet permettant de savoir en quelques instants ce qu'un émetteur CB a dans le ventre... Nous n'entrerons pas ici dans les profondeurs techniques de cet appareil, voyons-le plutôt sous son aspect maintenance, suivez-nous maintenant dans cette découverte.

Le CB. 6 de Grundig se présente tout d'abord dans un coffret bleu, un coffret qui se transporte facilement grâce à sa poignée. Le câble s'enroulera autour de pieds, c'est pratique.

La fenêtre d'affichage des canaux existe ici, elle affichera, comme sur les appareils CB les canaux de 1 à 40 suivant la répartition de la FCC américaine. Sur la gauche, un écran permettra de suivre soit le signal audio, soit le signal RF de sortie du récepteur CB.

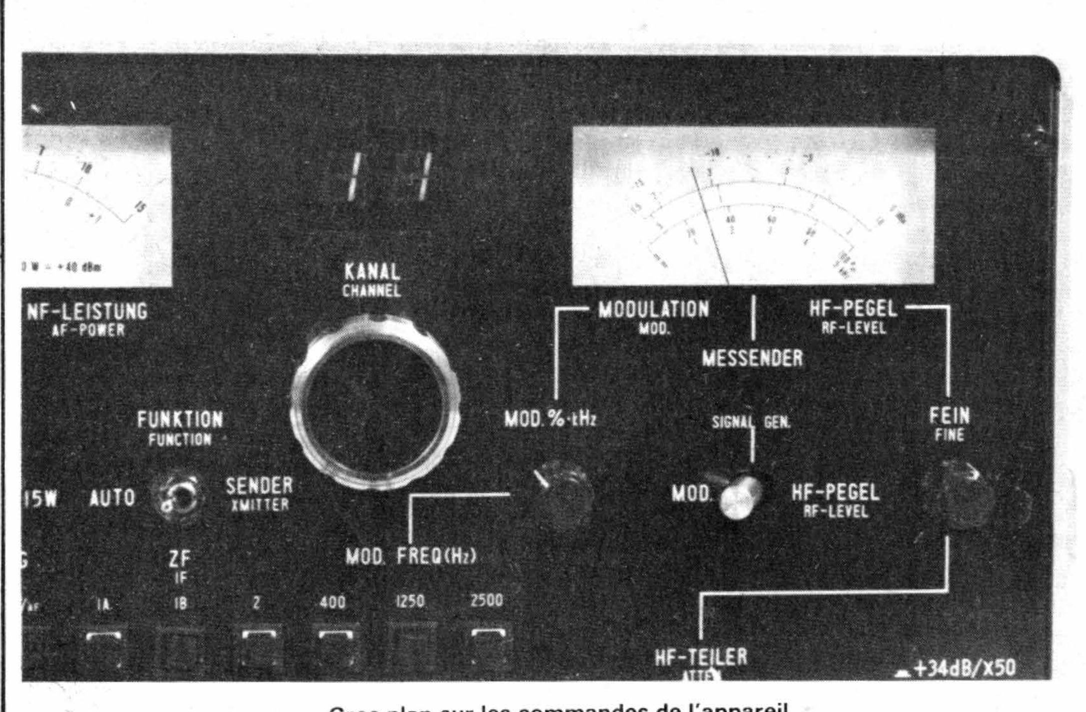
Deux modes de fonctionnement sont prévus, la modulation d'amplitude et celle de fréquence. Des diodes LED signalent que l'appareil est en mode MA ou MF. Deux indicateurs galvanométriques signaleront, l'un, la puissance RF ou AF, l'autre le taux de modulation ou le niveau de sortie RF.

La commutation Emission/Réception est automatique, c'est la présence d'une porteuse qui déclenchera le mode. En attente, le CB. 6 est un générateur RF.

Le CB. 6 dispose également d'un fréquencemètre interne, son générateur de modulation dispose de trois hauteurs de note, le CB 6 est aussi capable de générer des fréquences intermédiaires.

Test d'un émetteur

On choisira tout d'abord une fréquence d'émission pour le poste à tester. La mesure sur émetteur ne nécessite pas de calage du CB 6 sur le canal. Le CB 6 va nous donner, lorsqu'on appuiera sur la pédale, la puissance d'émission, cette puissance s'exprime sur deux échelles,, 1,5 ou 15 W à pleine échelle. Il y a tout de même une commutation à effectuer ici, il s'agit du type de puissance mesurée : RF ou AF, on se met ici sur RF manuellement. En parlant dans le micro, on aura aussi une idée de la déviation de fréquence en modulation de fréquence ou du taux de modulation d'amplitude. Nous précisons ici « une idée » car la parole ne permet pas de mesure précise de la déviation. En fait, en injectant à l'entrée micro de l'émetteur CB un signal audio, on pourra effectuer une mesure précise. Sinon, on devra faire appel à un haut-parleur branché à la sortie du générateur AF interne et placé contre le micro. Grundig a prévu cette éven-



Gros plan sur les commandes de l'appareil.

tualité et fournit le haut-parleur adapté à cette tâche.

Le fréquencemètre interne donne directement la fréquence d'émission avec une précision de 5 10^{-6}. Le dernier chiffre de l'indicateur correspond aux centaines de Hertz.

La charge RF est une résistance de 50 Ω, dont le ROS est de 1,2 au maximum.

Bien entendu, pour ces mesures, on devra alimenter le poste émetteur-récepteur avec une tension variable, on constatera alors certaines différences de puissance avec cette tension d'alimentation.

En modulation de fréquence, l'oscilloscope intégré permet de voir si une modulation d'amplitude parasite n'est pas présente.

Test d'un récepteur

Deux cas ont été prévus ici, celui du récepteur à antenne intégrée, type portatif ou celui du récepteur à antenne externe dont l'entrée est, par conséquent, dotée d'une impédance de 50 Ω.

La sortie de l'émetteur interne est pourvue d'un atténuateur permettant de disposer d'une très faible tension d'alimentation.

La fréquence d'émission est sélectionnée par le bouton de choix du canal, le principe adopté est le même que celui des récepteurs CB, c'est-à-dire la synthèse de fréquence.

L'émetteur sera modulé, soit en amplitude, soit en fréquence, la déviation ou le taux de modulation étant indiqué par une aiguille, la déviation maximale de fréquence est de 5 kHz, le taux de modulation d'amplitude maxi est de 90 %.

Le niveau de sortie du générateur peut être réglé entre 0,1 μV et 500 mV, la précision dans la dernière gamme, celle des très bas niveaux n'est pas excellente, les recoupements entre les deux dernières gammes du commutateur ne sont pas excellents. Les comparaisons entre deux récepteurs pourront donc se faire uniquement en conservant une position précise du commutateur et en manipulant le potentiomètre de réglage fin de niveau.

La mesure du rapport signal/bruit (faibles rapports) peut se faire directement sur le cadran du wattmètre, dans ce cas, on mesurera l'amplitude du signal audio ajouté au bruit puis on coupera la modulation. Il ne restera que le bruit. Dommage qu'il n'y ait pas ici d'entrée de modulation externe, on aurait pu relier à cette entrée la sortie d'un magnétophone ce qui aurait permis des tests d'intelligibilité à bas niveau RF.

Le commutateur de niveau permet de tester la variation de sensibilité avec le réglage de gain RF, il permet aussi, associé avec le bouton de réglage fin, de tester les qualités du squelch, niveau et hystérésis.

En réception, l'oscilloscope peut contrôler qualitativement le signal audio, cet oscilloscope est synchronisé sur le générateur de modulation interne, le balayage de la surface de l'écran se fait en 5 ms. Lorsque la modulation est coupée, le balayage disparaît, aucune estimation de niveau ou de signal n'est alors possible.

Le générateur permet de faire des essais de sensibilité au canal adjacent, pour cela, on calera le récepteur CB sur un canal tandis que le CB 6 sera calé sur le canal supérieur ou sur l'inférieur. Attention, on prendra garde à la répartition des canaux, en effet, si on utilise les alentours du canal 11, on aura un écart de 10 kHz entre le 10 et le 11 tandis qu'un écart de 20 kHz existe entre le 11 et le 12 ! Pour ce genre de mesure, qui exige une variation importante du niveau, on dispose d'un bouton permettant de faire varier le niveau dans un rapport de 50 soit 34 dB.

La modulation en amplitude d'une émission permettra aussi de se rendre compte de la sensibilité d'un récepteur MF à la MA.

Si maintenant nous sommes en présence d'un récepteur en panne, on pourra injecter directement le signal FI dans le récepteur. Trois fréquences sont disponibles : 10,695, 11,150 et 455 kHz. Les deux premières FI peuvent être modulées en fréquence, et en amplitude, la seconde uniquement en amplitude. Les fréquences de modulation sont celles du générateur interne, c'est-à-dire 400 Hz, 1 250 et 2 500 Hz.

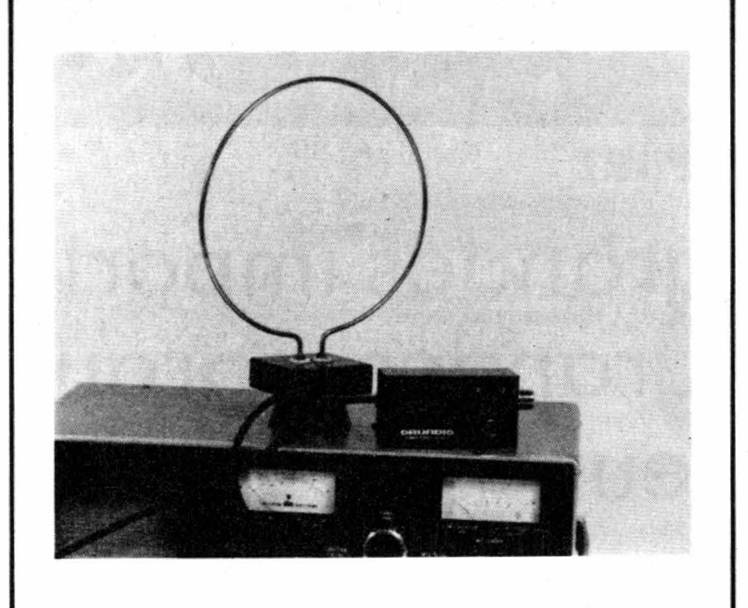
La précision

Le CB 6 n'est pas un appareil étalon, il est surtout destiné à permettre l'analyse et la maintenance d'équipements travaillant dans la bande des 27 MHz. Par conséquent, il n'a pas besoin d'être très précis.

La précision du niveau de sortie est de l'ordre de 2 dB, les taux de modulation ont une précision de 5 %, les FI comme la RF et le fréquencemètre, ont une précision de 5 10^{-6}. Le wattmètre a une précision de 5 % à 0,5 W. En audio, cette précision passe à 10 %. Nous avons donc, excepté pour les mesures de fréquence et les fréquences pilotées par quartz, une précision modeste mais qui est très suffisante compte tenu du produit testé. Il ne s'agit pas ici de tester des productions professionnelles mais de faire ces opérations sur des produits grand public, produits fabriqués en grande série et qui, par conséquent, auront une certaine dispersion de leurs caractéristiques.

La réalisation

Le CB 6 de Grundig est fabriqué non en Allemagne, comme nous le pensions, mais au Japon, pays où naissent la plupart des produits C.B. du marché. Les divers modules de l'appareil sont enfermés dans des blindages, précaution indispensable si l'on désire limiter les rayonnements. Donc, ici, la construction est très soignée, rien à redire de ce côté. Nous avons apprécié le choix de boutons poussoirs blancs et gris dont le blanc disparaît lorsque le bouton est enfoncé. C'est très pratique.



CB 6 avec sa boucle d'émission et le ROS mètre.

Aux commandes

Nous avons vu, un peu plus haut, ce que l'on pouvait faire avec l'appareil. Sur le plan utilisation, nous avons pu apprécier les accessoires comme le haut-parleur permettant la mesure du taux de modulation, l'écran s'avère très pratique pour le contrôle, la commutation automatique des modes de travail est intéressante, nous dirons même est indispensable, bref, nous avons pu apprécier ici les nombreuses qualités de l'appareil tout en regrettant l'absence de possibilité de modulation externe...

Conclusion

Le CB 6 de Grundig est vendu environ 7 000 F H.T., c'est-à-dire le prix de quelques émetteurs/récepteurs CB.

Il permettra d'assurer une maintenance très rapide des émetteurs/récepteurs et facilitera les contrôles avant la mise en vente des postes C.B.

C'est un instrument indispensable dans tous les ateliers spécialisés, quitte à le compléter d'un analyseur de spectre si l'on désire régler finement les étages de sortie RF pour que l'appareil satisfasse aux normes...

Livré avec un cordon 50 Ω, un haut-parleur pour exciter le micro, une boucle d'émission, un câble coaxial BNC/banane, un câble de modulation (prise adaptée aux appareils Grundig), un câble audio, jack/banane et un ROSmètre.

L'ARGUS DE L'OCCASION DES MATERIELS ELECTRONIQUES

La législation officielle sur les prix nous a conduit à établir un système de dépréciation pour le matériel d'occasion en pourcentage.

Ce système vous permettra de déterminer au mieux la valeur de votre matériel acquis ou de celui que vous désirez acquérir.

La catégorie A se compose des appareils suivants :
- **amplificateur**
- **préamplificateur**
- **ampli-préamplificateur**
- **tuner**
- **ampli tuner**

La catégorie B se compose des appareils suivants :
- **platine tourne-disque**
- **magnétophone à cassettes ou à bandes**
- **chaîne compact**
- **ampli tuner à magnétophone à cassettes incorporé**

La catégorie C se compose des appareils suivants :
- **enceintes acoustiques**
- **casques**

Le bon situé ci-dessous vous permettra d'obtenir un prix non contractuel de la part de notre service ARGUS-HIFI au cas où **vous auriez quelques difficultés à établir votre estimation.**

EXEMPLE DE CALCUL

Ampli X acheté en mars 1978 au prix de 2 000 F et revendu en décembre 1979.

1. **Déterminer la catégorie (A, B ou C) en page ci-contre :**
   Ampli = Catégorie A.
2. **Déterminer le nombre de mois**
   Mars 1978 à décembre 1979 = 21 mois.
3. **Déterminer la dépréciation :**
   21e mois = **39 %.**
4. **Déterminer le coefficient de dépréciation :**
   100 – 39 = 61 – 0,61.
5. **Valeur de l'ampli X en décembre 1979 :**
   2 000 x 0,61 = 1 220 F TTC.
6. **Le prix obtenu** de 1 220 F correspond à une transaction de **particulier à particulier.**
7. **De particulier à revendeur** il faut **remultiplier** par **0,80** (**20 %** correspondant aux charges et frais professionnels), soit :
   1 220 x 0,80 = 976 F TTC.

TABLEAU DE DEPRECIATION DU MATERIEL ELECTRONIQUE

CATEGORIES D'APPAREILS (voir page ci-contre)		A	B	C
PREMIÈRE ANNÉE :	1er mois	–	–	–
	2 "	–	–	–
	3 "	–	3 %	–
	4 "	3 %	6 %	–
	5 "	6 %	9 %	3 %
	6 "	9 %	12 %	5 %
	7 "	12 %	15 %	7 %
	8 "	15 %	18 %	9 %
	9 "	18 %	21 %	12 %
	10 "	21 %	25 %	15 %
	11 "	25 %	30 %	18 %
	12 "	29 %	34 %	21 %
DEUXIÈME ANNÉE :	13e mois	31 %	36 %	23 %
	14 "	32 %	37 %	24 %
	15 "	33 %	38 %	25 %
	16 "	34 %	39 %	26 %
	17 "	35 %	40 %	27 %
	18 "	36 %	41 %	28 %
	19 "	37 %	42 %	29 %
	20 "	38 %	43 %	30 %
	21 "	39 %	44 %	31 %
	22 "	40 %	46 %	32 %
	23 "	41 %	48 %	33 %
	24 "	42 %	50 %	34 %
TROISIÈME ANNÉE :	25e mois	43 %	51 %	36 %
	26 "	44 %	52 %	37 %
	27 "	45 %	53 %	38 %
	28 "	46 %	54 %	39 %
	29 "	47 %	55 %	40 %
	30 "	48 %	56 %	41 %
	31 "	49 %	57 %	42 %
	32 "	50 %	58 %	43 %
	33 "	51 %	59 %	44 %
	34 "	52 %	60 %	45 %
	35 "	53 %	61 %	46 %
	36 "	54 %	62 %	47 %
QUATRIÈME ANNÉE :	37e mois	55 %	63 %	48 %
	38 "	56 %	64 %	49 %
	39 "	57 %	65 %	50 %
	40 "	58 %	66 %	51 %
	41 "	59 %	67 %	52 %
	42 "	60 %	68 %	53 %
	43 "	61 %	69 %	54 %
	44 "	62 %	70 %	55 %
	45 "	63 %	71 %	56 %
	46 "	64 %	72 %	57 %
	47 "	65 %	73 %	58 %
	48 "	66 %	74 %	59 %

NOTE AUX UTILISATEURS

Etat du matériel
Le système de dépréciation s'adresse à des appareils en parfait état de fonctionnement et d'aspect neuf.

Garantie
Les appareils dont la garantie est en cours ont une plus-value à considérer au moment de la transaction.

Vente du matériel
En cas de vente d'appareil chez un revendeur, il y a lieu de diminuer le prix trouvé de 20 % pour charges et frais professionnels.

Matériel importé
Le système de dépréciation a été conçu pour du matériel importé officiellement et possédant un bon de garantie de l'importateur.

Fabrication
Les matériels ne se fabriquant plus ont une moins-value à considérer au moment de la négociation.

POUR

ACHAT ET VENTE

DE MATÉRIEL

D'OCCASION,

CONSULTER

NOS

PETITES ANNONCES